



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS - IG

**MAPEAMENTO DE DISPERSÃO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA COM  
SENSORIAMENTO REMOTO: CASO DO DISTRITO FEDERAL**

**Brasília**

**2011**

**ERICK FREDERICO KILL AGUIAR**

**MAPEAMENTO DE DISPERSÃO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA COM  
SENSORIAMENTO REMOTO: CASO DO DISTRITO FEDERAL**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Geoprocessamento da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Geoprocessamento.

Orientador: Henrique Llacer Roig.

**Brasília  
2011**



**ERICK FREDERICO KILL AGUIAR**

**MAPEAMENTO DE DISPERSÃO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA COM  
SENSORIAMENTO REMOTO: CASO DO DISTRITO FEDERAL**

Esta monografia foi julgada adequada à obtenção do título de Especialista em Geoprocessamento e aprovada em sua forma final pelo Curso de Especialização em Geoprocessamento da Universidade de Brasília.

Brasília, 9 de Dezembro de 2011.

---

Prof. Dr. Henrique Roig Llacer (Orientador)  
Universidade de Brasília - UnB

---

Prof. Dr. Gustavo Macedo de Mello Baptista  
Universidade de Brasília - UnB

---

Prof. Msc. Paulo Henrique Junker Menezes  
Universidade de Brasília - UnB

## **RESUMO**

O adensamento das cidades e consequentemente das atividades potencialmente poluidoras aumentou significativamente nas últimas décadas, comprometendo o aspecto da qualidade do ar no Distrito Federal. Neste sentido, faz-se necessário conhecer esse panorama para a modelagem do comportamento da poluição e seu respectivo padrão em cada região do Distrito Federal. Assim, a principal proposta desse trabalho foi à análise do produto de Aerossol, disponibilizada pela NASA no sensor MODIS (TERRA). Com esses dados preexistentes, foi possível analisar a distribuição do aerossol de 2003 a 2011 e a profundidade óptica. Estes dados foram integrados aos valores processados de Partículas Totais em Suspensão (PTS) das oito estações de monitoramento de qualidade do ar distribuídas variavelmente no DF, sendo duas delas (714 sul e HUB) mantidas e gerenciadas pelo Centro Interdisciplinar de Estudos em Transportes (Ceftru/UnB), correlacionando o mês de Outubro de 2010. O estudo mostrou que a região do centro de Brasília e as imediações da região Fercal, no geral, foram as que mantiveram no cenário ao longo desses anos a maior parte da concentração de AOD e maiores valores de Expoente de Angström, podendo ser atribuído aos tipos de atividades existentes nessas regiões.

Palavras-chave: Aerossol. Profundidade Óptica. Poluição do ar.

## **ABSTRACT**

The density of cities and therefore potentially polluting activities increased significantly in recent decades, affecting the appearance of the air quality in the Federal District. In this sense, it is necessary to know the outlook for modeling the behavior of pollution and its corresponding pattern in each region of the Federal District. Thus, the main purpose of this study was the analysis of the aerosol product, available from the NASA MODIS (Terra). With these pre-existing data, it was possible to analyze the distribution of the aerosol from 2003 to 2011 and the optical depth. These data were integrated into the process values of Total Suspended Particles (PTS) of the eight monitoring stations distributed variably air quality in Mexico City, two of them (714 South and HUB) maintained and managed by the Center for Interdisciplinary Studies in Transportation (Ceftru/UNB), correlating from October 2010. The study showed that the region from the center of Brasilia and the surrounding region Fercal, in general, were those that remained on the scene over the years most of the AOD concentration and higher values of Angstrom Exponent, can be attributed to the types activities in those regions.

**Keywords:** Aerosol. Optical Depth. Air pollution.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização das Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar.....	11
Figura 2- Estação da Rodoviária do Plano Piloto .....	12
Figura 3 - Estação do Centro de Taguatinga .....	13
Figura 4- Estação da Fercal I.....	13
Figura 5- Estação da Fercal II.....	14
Figura 6- Estação do CE Queima Lençol.....	14
Figura 7 – Mapa da localização da área de estudo contendo o nome das Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar .....	16
Figura 8 – Fontes de Aerossol Estratosférico .....	19
Figura 9 – Modelo de nomenclatura dos arquivos .hdf do MODIS .....	31
Figura 10 - Etapa do processamento de dados a partir do nível de extração MODIS Level 2 até a etapa final de análise usando ambiente ArcGIS. ....	33
Figura 11- Profundidade Óptica DO Aerossol para o dia 04/10/2010.....	37
Figura 12 - Profundidade Óptica Corrigida do Aerossol para o dia 04/10/2010.....	38
Figura 13 – Expoente de Angström para o dia 04/10/2010.....	39
Figura 14 – Concentração de Massa para o dia 04/10/2010 .....	40
Figura 15 - Profundidade Óptica do Aerossol para o dia 14/10/2010 .....	41
Figura 16 – Correção da Profundidade Óptica do Aerossol para o dia 14/10/2010 .....	42
Figura 17 – Expoente de Angström para o dia 14/10/2010.....	43
Figura 18 – Concentração de Massa para o dia 14/10/2010 .....	44
Figura 19 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 12/04/2010.....	45
Figura 20 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 28/04/2010.....	46
Figura 21 – Expoente de Angström – Época Chuvosa (2010) .....	47
Figura 22 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 28/04/2010.....	48
Figura 23 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 02/06/2010.....	49

Figura 24 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 18/06/2010.....	50
Figura 25 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 05/08/2010.....	51
Figura 26 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 06/09/2010.....	52
Figura 27 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 22/09/2010.....	53
Figura 28 – Expoente de Angström – Época Seca (2010) .....	54

## LISTA DE SIGLAS

AE - Expoente de Angström  
AOD – Aerosol Optical Depth  
CEFTRU - Centro Interdisciplinar de Estudos em Transportes  
CO<sub>2</sub> - Dióxido de Carbono  
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente  
DMS - Sulfureto de Dimetilo  
ENVI - Environment for Visualizing Images  
HDF – Hierarchical Data Format  
hPa – Hectopascal  
HUB – Hospital Universitário de Brasília  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IBRAM – Instituto Brasília Ambiental  
IV - Infravermelho  
IVDN - Índice de Vegetação por Diferença Normalizada  
IVM - Infravermelho Médio  
IVP – Infravermelho Próximo  
MCTK - MODIS Conversion Toolkit  
MODIS - Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer  
NASA - National Aeronautics and Space Administration  
NCEP - National Centers for Environmental Prediction  
NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration  
OCS - Sulfeto de Carbonila  
PM2.5 - Particulate Matter 2.5  
PTS - Partículas Totais em Suspensão  
SIRGAS - Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas  
SO<sub>2</sub> - Dióxido de Enxofre  
UNB – Universidade de Brasília  
UTM - Universal Transverse Mercator  
VIS - Banda do Visível

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Modelos de aerossol sobre o continente .....	24
T abela 2 – Partículas Totais em Suspensão na data de 04/10/2010.....	33
T abela 3 – Partículas Totais em Suspensão na data de 14/10/2010.....	35

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	11
1.2 Localização da Área de Estudo	15
<b>2 OBJETIVOS</b>	17
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA</b>	17
3.1 Caracterização da Área de Estudo	17
3.2 Aerossóis	19
3.3 Princípios Físicos da Detecção de Aerossóis pelo MODIS	21
3.4 Algoritmo de Aerossóis	23
3.5 Produto de Aerossóis do MODIS	26
3.6 Expoente de Angström	27
3.7 Fração de Nuvem	28
3.8 Propriedades Ópticas e Concentração de Massa em Aerossol	30
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b>	31
<b>5 RESULTADOS</b>	34
<b>6 CONCLUSÃO</b>	55
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	56
<b>APÊNDICE</b>	59



## 1. INTRODUÇÃO

A poluição atmosférica vem sendo cada vez mais colocada em pauta nas grandes discussões, mostrando que o impacto ambiental resultante é a maior causa de danos refletidos na saúde humana, nos ecossistemas e nos materiais.

Os grandes centros urbanos adensam cada vez mais a sua população, favorecendo a intensificação das atividades antrópicas. O surgimento de atividades industriais, o crescimento da frota de veículos, queimadas, devastação de áreas verdes e desmatamento, prejudicam cada vez mais a qualidade do ar.

O Distrito Federal conta, atualmente, com uma frota de 1.321.552 (DENATRAN, 2011) veículos automotores. As indústrias, representadas por usinas de asfalto, fábricas de cimento, de móveis, indústrias de bebidas, de torrefação, de recapagem de pneus, também contribuem com essas emissões, porém em menor escala.

O monitoramento da Qualidade do Ar no DF é realizado pelo Instituto Brasília Ambiental (IBRAM) que monitora 6 estações (Taguatinga Centro, Rodoviária do Plano Piloto, Fercal I e II, CIPLAN e Queima Lençol) e 2 estações (714 sul e HUB) a cargo do Centro Interdisciplinar de Estudos em Transportes (Ceftru/UnB. As 8 estações são fixas e são

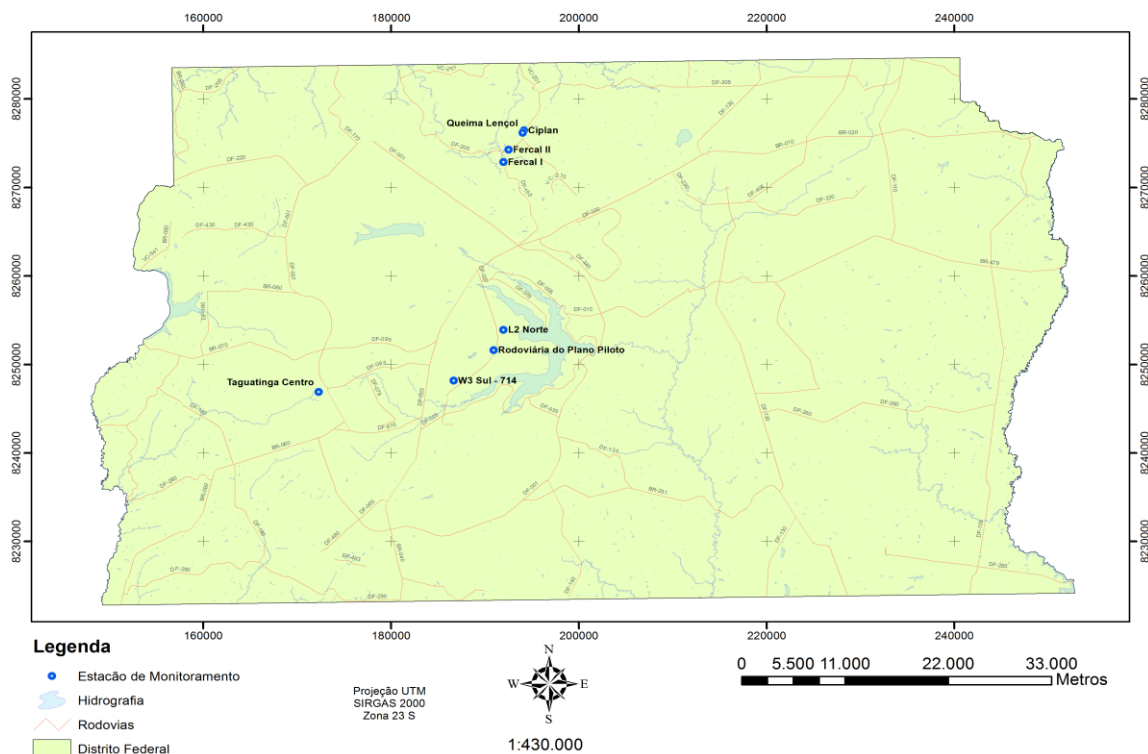


Figura 1 – Localização das Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar. Fonte: IBRAM, 2008.

quantificados apenas três dos sete parâmetros previstos em Lei (Resolução CONAMA 03/90): Dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Fumaça.

Abaixo, fotos de algumas das Estações de Monitoramento citadas:

- **RODOVIÁRIA DO PLANO PILOTO**

Instalada na parte central da rodoviária, próxima ao viaduto.



Figura 2- Estação da Rodoviária do Plano Piloto. Fonte: IBRAM, 2008.

- **TAGUATINGA CENTRO**

Localizada no centro de Taguatinga, bem no canteiro central entre as duas avenidas. Próxima à Praça do Relógio.



Figura 3 - Estação do Centro de Taguatinga. Fonte: IBRAM, 2008.

- **FERCAL I**

Localizada em praça pública, na altura do Km 18 da rodovia DF 215, a estação da Fercal I está circundada por vias de tráfego local e pela rodovia DF 205.



Figura 4- Estação da Fercal I. Fonte: IBRAM, 2008.



- **FERCAL II**

Localizada às margens da rodovia DF 205, na altura do Km 11, a estação está em um trecho com diversos acessos de vias não pavimentadas.



Figura 5- Estação da Fercal II. Fonte: IBRAM, 2008.

- **CENTRO DE ENSINO FUNDAMENTAL QUEIMA LENÇOL**

Localizada no pátio do Centro de Ensino Fundamental Queima Lençol, próxima da rodovia DF 205.



Figura 6- Estação do CE Queima Lençol. Fonte: IBRAM, 2008.

As localidades monitoradas são consideradas pontos críticos, tendo em vista o tráfego intenso de veículos automotores ou a existência de grandes fábricas de cimento. Ambas as

fontes contribuem para a emissão de altas concentrações de poluentes gasosos e particulados, que podem ser quantitativamente medidas em estações de monitoramento (IBRAM, 2008).

Em estudos anteriores sobre aerossol (ROSIDA, 2007) tem mostrado que dados de satélite vem sendo utilizado para dar informações sobre a qualidade do ar. Utilizando dados do sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) pode-se analisar a profundidade óptica do aerossol (AOD) sendo uma maneira eficaz de monitorar e estudar a distribuição de aerossóis e seus efeitos ao longo do tempo, levando em conta que o ciclo de passagem é de 1-2 dias.

Assim, este trabalho propõe analisar os dados para a construção de um panorama multitemporal do comportamento do aerossol no DF a partir de dados preexistentes do sensor MODIS (TERRA).

## **1.2 Localização da Área de Estudo**

Localizada no Planalto Central Brasileiro, a região em estudo compreende o polígono do Distrito Federal, em altitudes que variam de 750 a 1.334 metros. Abrange uma área de aproximadamente 5.800 km<sup>2</sup>, limitada pelos paralelos de 15°30'S e 16°03'S; a leste, pelo Rio Preto e, a oeste, pelo Rio Descoberto (Figura 7).

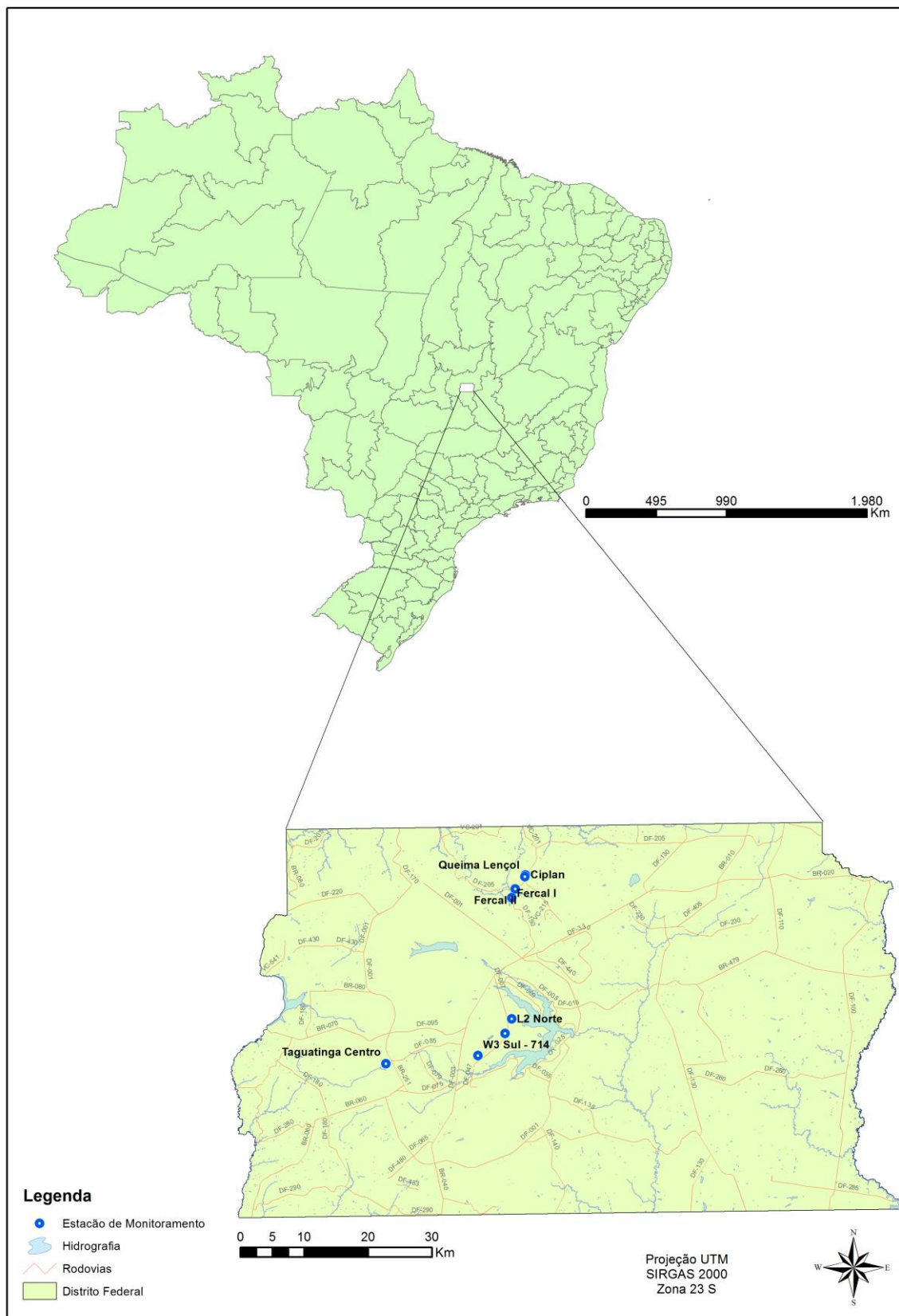


Figura 7 – Mapa da localização da área de estudo contendo o nome das Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar.

A escolha do polígono do DF como área de estudo levou em consideração a disponibilidade de dados existentes. A região possui 30 regiões administrativas, sendo alguma delas consideradas grande centros urbanos.

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo geral do presente estudo é analisar a distribuição do aerossol no Distrito Federal entre os anos de 2003 a 2011 a partir de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. Assim, os objetivos específicos são:

- Correlacionar os dados levantados das Estações de Monitoramento de Ar do Distrito Federal com o produto de Aerossol do sensor MODIS (TERRA) na específica data coletada das estações;
- Análise multitemporal (2003 a 2011) do Expoente de Angstrom, que é a medida da dependência espectral da profundidade óptica de aerossóis;

## **3. REVISÃO DA LITERATURA**

### **3.1 Caracterização da Área de Estudo**

Segundo Ferrante (2001), o clima predominante da região, segundo a classificação de Köppen é “tropical de Savana”, com a concentração da precipitação pluviométrica no Verão. A estação chuvosa começa em outubro e termina em abril, representando 84% do total anual. O trimestre mais chuvoso é de novembro a janeiro, sendo dezembro o mês de maior precipitação do ano. A estação seca vai de maio a setembro, sendo que, no trimestre mais seco (junho/julho/agosto), a precipitação representa somente 2% do total anual. Em termos de totais anuais, a precipitação média interanual, no Distrito Federal, varia entre 1.200 mm a 1.700 mm.

A temperatura média anual varia de 18° a 22° C, sendo os meses de setembro e outubro os mais quentes, com médias superiores a 22° C. Considera-se o mês de julho o mais

frio, com temperaturas médias que variam entre 16° e 18° C. As temperaturas absolutas mínimas de até 2° C e máximas de 33° C são registradas, respectivamente, no Inverno e no início do Verão.

A umidade relativa do ar cai de valores superiores a 70%, no início da seca, para menos de 20%, no final do período. Coincidindo com o período mais quente, nos meses de agosto e setembro, a umidade pode chegar a 12%, secura típica de deserto.

Embora o clima do DF seja classificado como tropical, a percepção térmica das pessoas depende da combinação dos diferentes elementos climáticos, tais como: temperatura, umidade relativa, pressão do vapor, ventilação e radiação solar. Assim, a baixa umidade do ar no período seco, combinada com exposição prolongada ao Sol, provoca sensação de desconforto. Todavia, este desconforto é atenuado pela exposição aos ventos.

De acordo com a altitude, os tipos climáticos do Distrito Federal podem ser classificados em:

- Tropical (Aw)– cuja temperatura média do mês mais frio é superior a 18° C, ocorrente nos locais com cotas altimétricas abaixo de 1.000 m, nas bacias hidrográficas do São Bartolomeu, do Preto, do Descoberto e do Maranhão;
- Tropical de Altitude (Cwa) – cuja temperatura média do mês mais frio é inferior a 18° C e superior a 22° C no mês mais quente, correspondendo à unidade geomorfológica do Pediplano de Brasília, que abrange as altitudes entre 1.000 e 1.200 m;
- Tropical de Altitude (Cwb) – cuja temperatura média do mês mais frio é inferior a 18° C e inferior a 22° C no mês mais quente, abrangendo as áreas com cotas altimétricas acima de 1.200 m, que correspondem à unidade geomorfológica Pediplano Contagem-Rodeador.



### 3.2 Aerossóis

Para os fins deste estudo, Aerossóis são definidos como:

(...) partículas sólidas ou líquidas em suspensão em um meio gasoso, podendo ter origem em processos naturais ou serem produzidos como consequência de atividades humanas. O material particulado que compõe o aerossol possui em geral tempo de permanência médio na atmosfera da ordem de dias, e ao contrário de poluentes gasosos apresentam grande heterogeneidade espacial (Seinfeld e Pandis, 1998). Partículas de aerossol podem influenciar o clima em escalas regionais e globais através de interações diretas, atuando como centros espalhadores ou absorvedores de luz solar (Jacobson, 2001), ou indiretamente atuando sobre a formação e o ciclo de vida de nuvens, e assim modificando ciclos hidrológicos (Kaufman, 1995). Seu transporte a longas distâncias por correntes de ar pode favorecer a interferência na química e na física da atmosfera não somente em escala local, mas também potencialmente em escalas regionais e até globais (Freitas et al., 2005).

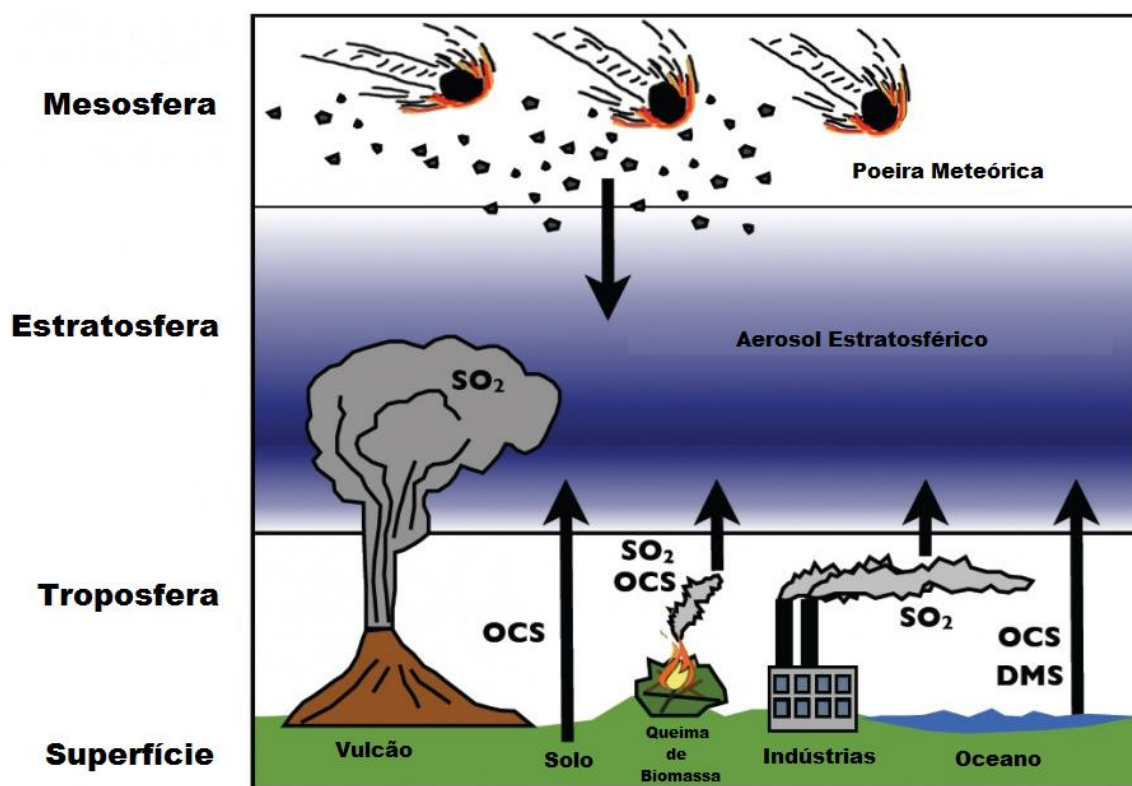


Figura 8 – Fontes de Aerossol Estratosférico. Fonte: NASA (NOAA), 2011.

Levando em consideração a existência de propriedades de aerossóis nos modelos atmosféricos, acaba por trazer novos desafios em termos de desenvolvimentos de novas modelagens que representem apropriadamente os diversos processos através dos quais partículas de aerossóis interagem com outros elementos atmosféricos.

Charlson (2001) lembra ainda que é recomendado a junção de técnicas de sensoriamento remoto, observações diretas e modelagem numérica da atmosfera.

Em vista disso, a NASA mantém o sensor MODIS a bordo dos satélites Terra e Aqua que possuem a grande vantagem que é fornecer uma cobertura global diária da carga de aerossóis presente na atmosfera, bem como uma gama de outros produtos atmosféricos, tendo sido o primeiro sensor concebido com características específicas para o estudo de aerossóis.

Por possuir essa grande gama espectral, em 36 canais, o sensor permite a obtenção de várias informações sobre o sistema terrestre, entre elas a concentração de aerossóis, assim como informações sobre o tamanho médio das partículas (Remer *et al.*, 2005) carga de aerossóis presente na atmosfera, tendo sido o primeiro sensor concebido com características específicas para o estudo de aerossóis.

Ignatov (2005) cita que o algoritmo de aerossóis utiliza dados de radiâncias obtidas pelo sensor MODIS a bordo dos satélites Terra e Aqua, após a realização de sua calibração radiométrica e geolocalização, assim como o produto de mascaramento de nuvens (Ackerman *et al.*, 1998) e dados meteorológicos auxiliares fornecidos pelo NCEP (National Centers for Environmental Prediction). Lembra também que há dois algoritmos independentes, para obtenção das propriedades de aerossóis sobre continentes e sobre oceanos, mas esses algoritmos baseiam-se na mesma estratégia de uso de tabelas précomputadas (lookup tables) de cálculos de transferência radiativa na atmosfera, em que várias condições de observação e iluminação são computadas para diferentes níveis de concentração de aerossóis e refletâncias de superfície. As radiâncias espectrais medidas pelo sensor no topo da atmosfera e as estimativas de refletância da superfície são comparadas com os valores précalculados até que a melhor solução seja encontrada com ajustes de mínimos quadrados.

### 3.3 Princípios físicos da detecção de aerossóis pelo MODIS

Fraser (1984) define que a questão central da detecção de aerossóis sobre o continente é a correção adequada dos efeitos de refletividade da superfície e outras contribuições como o espalhamento molecular de radiação solar na atmosfera. Somadas, essas contribuições são muito maiores que o sinal proveniente dos aerossóis, e, portanto busca-se em geral técnicas que permitam subtrair a maior parte do sinal recebido pelo sensor, preservando-se a informação proveniente da camada de aerossóis. A obtenção do produto de aerossóis sobre o continente baseia-se na metodologia de detecção sobre superfícies escuras (ou alvos escuros).

Diante de tal afirmação, ainda utiliza os seguintes resultados empíricos gerais:

a) o efeito da radiação solar sobre os aerossóis decresce com o comprimento de onda ( $\lambda$ ) numa lei de potências situada entre  $\lambda^{-1}$  a  $\lambda^{-2}$ .

Assim o efeito dos aerossóis é muito menor em comprimentos de onda do IVM do que no VIS. Kaufman (1993) cita que uma exceção importante é o aerossol originado de poeira de deserto, que apresenta interação com radiação de comprimentos de onda maiores que os demais tipos de aerossóis;

b) sobre superfícies escuras, o efeito radiativo líquido que o aerossol exerce é predominantemente o espalhamento de radiação solar. No caso de superfícies brilhantes ocorre uma sobreposição de efeitos de espalhamento e absorção de radiação solar. A técnica de alvos escuros, caracterizados por refletâncias menores que cerca de 6% no canal azul, explora essa propriedade da interação entre luz solar, aerossóis e superfície, para alguns comprimentos de onda;

c) as refletâncias da superfície apresentam certo grau de correlação ao longo do espectro solar (Kaufman *et al.*, 1997b). Por exemplo, a interação entre a superfície e a radiação solar no comprimento de onda de 2,1  $\mu\text{m}$  (canal IVP) pode ser relacionada à mesma interação no comprimento de onda 0,47  $\mu\text{m}$  (canal azul). Essa correlação geral entre as refletâncias de superfície no IV e no VIS foi observada para vários tipos de superfícies sobre o globo (Kaufman *et al.*, 1997b).

Com base nesses três resultados empíricos, a metodologia geral para obtenção do produto de aerossóis sobre continentes desenvolve-se da seguinte maneira:

Primeiramente encontram-se os *pixels* escuros na imagem a ser analisada, com base na refletância medida pelo sensor no canal do IV de 2,1  $\mu\text{m}$ . Em seguida, a partir da correlação existente entre os comprimentos de onda no IV e no VIS, estima-se a refletância da superfície nos canais azul (0,47  $\mu\text{m}$ ) e vermelho (0,66  $\mu\text{m}$ ). Determina-se o tipo de aerossol a partir de informações sobre sua distribuição global média (*e.g.* d'Almeida *et al.*, 1991; Hao e Liu, 1994) e também a partir da razão entre as refletâncias do aerossol nos canais azul e vermelho nas condições observacionais específicas da imagem. Em seguida, seleciona-se o modelo dinâmico de aerossol apropriado, que descreve a distribuição de tamanhos das partículas, seu índice de refração, albedo simples, e efeito de assimetria da função de fase de espalhamento (Remer *et al.*, 1996). Finalmente realiza-se a inversão das radiâncias medidas pelo sensor através de tabelas previamente computadas para os vários modelos dinâmicos de aerossol, usando-se o código de transferência radiativa de Dave e Gazdag (1970). Isso resulta em estimativas de profundidade óptica do aerossol nos comprimentos de onda de 0,47  $\mu\text{m}$  e 0,66  $\mu\text{m}$ , obtendo-se ainda como subprodutos derivados (*i.e.* parametrizados) a concentração de massa do aerossol, seu expoente de Angström, e o fluxo de radiação solar refletido e transmitido pela camada de aerossóis na atmosfera.

### 3.4 Algoritmos de Aerossóis

De acordo com Rudorff (2007) o método tem a correção das radiâncias medidas levando-se em conta o conteúdo atmosférico de vapor d'água, ozônio e dióxido de carbono, componentes atmosféricos que podem interferir nas radiâncias relevantes para a obtenção da profundidade óptica de aerossóis. Para se realizar essas correções utilizam-se dados de análise do NCEP (National Centers for Environmental Prediction) ou ainda valores climatológicos.

Após essa etapa, realiza-se uma análise estatística do número disponível de pixels dos canais 0,47 mm, 0,66 mm e 2,13 mm usados no algoritmo. O canal de 0,66 mm, com resolução nominal de 250 m, é reamostrado para permitir comparações com os outros dois canais, com resolução de 500 m. Organiza-se a imagem em caixas de 10 x 10 km, ou seja, 400 pixels de 500 m. Verifica-se pixel a pixel a inexistência de nuvens, corpos d'água, neve ou gelo, e em regiões costeiras o algoritmo atribui menor nível de confiança para os resultados obtidos. Corpos d'água de dimensões reduzidas (subpixel) são removidos da análise desconsiderando-se casos com valor de IVDN inferiores a 0,10. Há ainda mecanismos para reduzir possíveis contaminações subpixel de gelo e neve (Remer et al., 2005) que podem ser importantes sobre a América do Sul em regiões como a Cordilheira dos Andes.

Rudorff (2007) ainda cita que em seguida, após o mascaramento, o algoritmo seleciona *pixels* escuros a partir da refletância medida no canal 2,13 mm, considerando-se válidos *pixels* com refletância entre 0,01 e 0,25, inclusive. Os *pixels* selecionados são analisados em termos de sua refletância no canal VIS de 0,66 mm: organizando-se os *pixels* em ordem crescente de refletância, os 20% mais escuros (*i.e.* menores refletâncias) e os 50% mais brilhantes (*i.e.* maiores refletâncias) são descartados, visando-se eliminar problemas com sombras de nuvens, contaminações residuais de nuvens ou condições singulares na superfície. Os *pixels* restantes são os efetivamente utilizados pelo algoritmo. Para que o processo continue é necessário que haja no mínimo 12 *pixels* válidos do total inicial de 400 *pixels* na caixa em questão.

Usando-se os *pixels* selecionados pelo algoritmo, calcula-se a refletância média medida pelo sensor nos três comprimentos de onda de 0,47  $\mu\text{m}$ , 0,66  $\mu\text{m}$  e 2,13  $\mu\text{m}$ . Em seguida calcula-se a refletância da superfície em 0,47  $\mu\text{m}$  e 0,66  $\mu\text{m}$  (Rudorff, 2007).

A partir dos valores médios de refletâncias medidas nos canais do azul e do vermelho ( $< \rho_{0,47} >$  e  $< \rho_{0,66} >$ ) e das estimativas de refletâncias da superfície nesses mesmos canais

( $\rho^s_{0,47}$  e  $\rho^s_{0,66}$ ), o algoritmo utiliza tabelas com resultados previamente computados de cálculos de transferência radiativa para obter estimativas das profundidades ópticas de aerossóis em ambos os canais ( $\tau^a_{0,47}$  e  $\tau^a_{0,66}$ ), presumindo-se um modelo preliminar de aerossóis do tipo continental. A definição de um modelo de aerossóis significa utilizar-se valores pré-definidos de parâmetros ópticos e microfísicos originados de medidas experimentais, como o albedo simples ( $\omega_0$ ), a função de fase de espalhamento ( $P(\Theta)$ ) e parâmetros que definem sua distribuição de tamanhos, como o raio geométrico médio ( $r_g$ ) e seu desvio padrão ( $\sigma_g$ ) (também expresso como  $\sigma = \ln(\sigma_g/[1\mu m])$ , considerando-se que a distribuição de tamanho possa ser representada por uma distribuição lognormal) e ainda o volume das partículas por área da coluna atmosférica ( $V_0$ ). Com isso é possível calcular, para ambos os comprimentos de onda do azul e do vermelho, a fração da radiância detectada pelo sensor, nas condições particulares de iluminação e observação, devida apenas à camada de aerossóis, como se esta estivesse sobre uma superfície perfeitamente absorvedora (*path radiance*) (Rudorff, 2007).

A radiância detectada devido ao aerossol ( $\rho^a \lambda$ ), que inicialmente é considerado do tipo continental, é utilizada então para identificar o modelo final de aerossol mais adequado em cada caso. Isso é feito analisando-se a dependência espectral de  $\rho^a \lambda$ , isto é, testando-se o valor da razão  $\rho^a_{0,66} / \rho^a_{0,47}$ . Se essa razão é elevada (*i.e.* próxima de 1), então há uma fraca dependência espectral que o algoritmo interpreta como aerossol unicamente do tipo poeira de deserto. Abaixo de um valor mínimo, há uma forte dependência espectral e o algoritmo trata a cena sob a suposição que o aerossol não contenha poeira de deserto. Para valores intermediários da razão  $\rho^a_{0,66} / \rho^a_{0,47}$ , o algoritmo procede como se houvesse uma mistura entre aerossol do tipo poeira do deserto e outros tipos de aerossol. Uma vez verificado em que proporção o aerossol contém poeira de deserto, o algoritmo seleciona o modelo de aerossol que corresponde à região do globo sobre a qual a imagem foi coletada (Rudorff, 2007).

Para o Brasil e toda a América do Sul, o modelo adotado é o de países em desenvolvimento, com aerossol que absorve radiação solar moderadamente.

**Tabela 1** Modelos de aerossol sobre o continente (adaptado de Remer et al., 2005)<sup>a</sup>.

Moda	$r_g(\mu\text{m})$	$\sigma$	$V_o(\mu\text{m})$	$\omega_{0,47}$	$\omega_{0,66}$
<b>Países em desenvolvimento, absorção moderada (Brasil, América do Sul e outros locais)</b>					
Acumulação	0,061	0,50	$-0,0089 + 0,31\tau_{0,66}^a$	0,91	0,89
Grossa	$1,0 - 1,3\tau_{0,66}^a$	$0,69 + 0,81\tau_{0,66}^a$	$0,024 - 0,063\tau_{0,66}^a + 0,37(\tau_{0,66}^a)^2$	0,84	0,84
<b>Poeira de deserto (modelo selecionado com base na dependência espectral)</b>					
Moda 1	0,0010	0,755	$6,0 \times 10^{-8}$	0,015	0,015
Moda 2	0,0218	1,160	0,01	0,95	0,95
Moda 3	6,24	0,638	0,006	0,62	0,62
<b>Continental (modelo preliminar)</b>					
Solúvel	0,005	1,09	3,05	0,96	0,96
Poeira	0,50	1,09	7,364	0,69	0,69
Grafítico	0,0118	0,693	0,105	0,16	0,16
<b>Países em desenvolvimento, absorção forte (África e China)</b>					
Acumulação	0,061	0,50	$-0,0089 + 0,31\tau_{0,66}^a$	0,86	0,85
Grossa	$1,0 - 1,3\tau_{0,66}^a$	$0,69 + 0,81\tau_{0,66}^a$	$0,024 - 0,063\tau_{0,66}^a + 0,37(\tau_{0,66}^a)^2$	0,84	0,84
<b>Urbano/Industrial (Europa e Leste da América do Norte)</b>					
Acumulação 1	0,036	0,60	$-0,015 + 0,51\tau_{0,66}^a - 1,46(\tau_{0,66}^a)^2 + 1,07(\tau_{0,66}^a)^3$	0,96	0,96
Acumulação 2	0,114	0,45	$0,0038 - 0,086\tau_{0,66}^a + 0,90(\tau_{0,66}^a)^2 - 0,71(\tau_{0,66}^a)^3$	0,97	0,97
Grossa 1	0,99	0,30	$-0,0012 + 0,031\tau_{0,66}^a$	0,92	0,92
Grossa 2	0,67	0,94	0,045	0,88	0,88

a)  $r_g$  é o raio geométrico médio das partículas de aerossol;  $\sigma$  é o logaritmo do desvio padrão de  $r_g$ , ou seja  $\sigma=\ln(\sigma_g/[1\mu\text{m}])$ ;  $V_o$  é o volume das partículas por área da coluna atmosférica;  $\omega_o$  é o albedo simples;  $\tau^a$  é a profundidade óptica do aerossol.

Fonte: Rudorff, 2007.

### 3.5 Produto de Aerossol do MODIS

Rudorff (2007) ainda cita que o produto final de aerossóis são disponibilizados em formato .hdf (Hierarchial Data Format) com nomes iniciando por MOD04 para o sensor a bordo do Terra e MYD04 para o Aqua, resultantes o total de 64 variáveis disponíveis, sendo que muitas delas são utilizadas apenas de forma diagnóstica, permitindo que o usuário possa avaliar a qualidade dos resultados. Parâmetros geométricos e de localização são fornecidos em variáveis armazenadas sob a forma de matrizes, tais como latitude, longitude, ângulo solar zenital, ângulo zenital do sensor, ângulo de espalhamento, etc.

Ainda enfatiza que há uma seção com os três principais produtos, designados como “produtos em conjunto”, indicando tratar-se de resultados sobre continentes e oceanos. Esses produtos são: a profundidade óptica de aerossóis em 0,55  $\mu\text{m}$  (*optical depth land and ocean*), a fração da profundidade óptica em 0,55  $\mu\text{m}$  devido a aerossóis que não contêm poeira de deserto (*optical depth ratio small land and ocean*), e o fluxo de radiação refletido normalizado em 0,55  $\mu\text{m}$  (*reflected flux land and ocean*). Dentre esses três produtos, a profundidade óptica é considerada validada, significando que os valores obtidos pelo algoritmo são compatíveis com outros instrumentos. A fração da profundidade óptica devido a aerossóis não poeira de deserto é um produto ainda não validado, enquanto a variável fluxo refletido é parametrizada em função da profundidade óptica obtida.

A seção de produtos sobre o continente tem 23 variáveis, das quais a maioria é utilizada de forma diagnóstica. Nessa seção o principal produto é a profundidade óptica corrigida, em 3 comprimentos de onda: 0,47, 0,55 e 0,66  $\mu\text{m}$  (*corrected optical depth land*). Esse produto é considerado validado, após amplos esforços de comparação entre valores obtidos pelo algoritmo e medidas experimentais em vários locais do mundo. Dois produtos encontram-se sob análise de validação (Remer et al., 2005), que são a fração da profundidade óptica em 0,55  $\mu\text{m}$  devido a aerossóis que não contêm poeira de deserto (*optical depth ratio small land*) e o expoente de Angström entre 0,47 e 0,66  $\mu\text{m}$  (*Angstrom exponent land*). Outros três produtos são obtidos como parametrizações dos modelos e da profundidade óptica de aerossóis: a concentração de massa de aerossol na coluna atmosférica em  $\text{g}/\text{cm}^2$  (*mass concentration land*), o fluxo de radiação normalizado refletido em 3 comprimentos de onda: 0,47, 0,55 e 0,66  $\mu\text{m}$  (*reflected flux land*), e o fluxo normalizado transmitido em 2 comprimentos de onda: 0,47 e 0,66  $\mu\text{m}$  (*transmitted flux land*). Note-se que o produto de



profundidade óptica continental (*continental optical depth land*) deve ser utilizado somente para fins diagnósticos, uma vez que corresponde ao modelo continental inicial utilizado internamente pelo algoritmo.

### 3.6 Expoente de Angström

Segundo Rudorff (2007) essa variável indica a dependência espectral da profundidade óptica de aerossóis. Quanto mais elevado seu valor, maior a dependência espectral, ou seja, maior a variação da profundidade óptica com o comprimento de onda. Em geral, o expoente de Angström está relacionado ao tamanho médio das partículas de aerossol na coluna atmosférica, uma vez que partículas menores apresentam maior dependência espectral que partículas maiores. Por outro lado, a origem das partículas de aerossol é fator determinante no seu tamanho médio. Partículas originadas em processos químicos, fotoquímicos ou de combustão são em geral menores que as de origem mecânica como as formadas pela ação do vento na produção de poeira do solo ou aerossol marinho. Assim o expoente de Angström é também frequentemente utilizado como indicativo de regiões onde predominam aerossóis de tipos diferentes, originados de processos diversos.

Ainda afirma que há regiões de elevados valores de profundidade óptica (i.e. superiores a 1,0) às quais correspondem valores baixos do expoente de Angström, indicando baixa dependência espectral. É necessária cautela ao se analisar essa variável. Em decorrência das parametrizações do modelo de aerossóis para a América do Sul e das aproximações gerais do algoritmo, os resultados para as estimativas do expoente de Angström são adequados (i.e. corroborados por resultados experimentais em campo) para baixos valores de profundidade óptica, mas são pouco realísticos em condições de elevada carga atmosférica de aerossóis.

Assim, como regra geral, sobre continentes deve-se utilizar as estimativas para o expoente de Angström apenas de regiões com profundidade óptica em 0,55  $\mu\text{m}$  abaixo de aproximadamente 1,0.

### 3.7 Fração de Nuvem

Segundo a definição do Earth Today (2007), a medida da fração de nuvem é importante porque as nuvens desempenham um grande papel na regulação da quantidade de energia que atinge a Terra do Sol, bem como a quantidade de energia que a Terra reflete e emite para o espaço. As maiorias das nuvens refletem muito bem a luz solar. Globalmente, elas refletem cerca de 20% da energia que vem do sol de volta para o espaço. Ao mesmo tempo, nuvens armadilha o calor que irradia da superfície da Terra, impedindo que a energia de escapar para o espaço. O equilíbrio entre a quantidade de energia a Terra recebe e da quantidade de energia que irradia para o espaço é o orçamento de energia da Terra. É temido que a mudança climática pode alterar a quantidade eo tipo de nuvens que se formam. Mudanças na cobertura de nuvens poderia inclinar o balanço de energia da Terra para que o escape seja mais para o espaço ou mais energia chegue à Terra. Uma mudança dessas alteraria a temperatura e os padrões meteorológicos.

Os métodos para fração de nuvens segundo Pincus (2011) podem ser definidos como:

- Detecção de nuvem / máscara: As nuvens são inicialmente identificadas por uma máscara de nuvens que usa testes de incorporação de um grande número de bandas espectrais (Frey et al. 2008). Diferentes testes são usados em diferentes domínios (ou seja, sobre os oceanos, gelo, vegetação, etc.) A máscara de nuvens resume estes testes pela computação em uma probabilidade de que cada pixel é claro (Ackerman et al. 1998), em seguida, atribui o resultado a uma das quatro categorias (clara confiante, provavelmente clara, incerto / provavelmente nublado e nublado), com base em limites de probabilidade de 0,99, 0,95 e 0,66 para céu claro.
- Propriedades do topo da nuvem: infere a quantidade de CO<sub>2</sub> acima da emissão de uma nuvem a partir de medições de temperatura e de brilho em várias bandas estreitamente espaçadas aproximadamente em 15 m. (A pressão pode ser inferida a partir da quantidade de dióxido de carbono, pois o gás é bem misturado). O método falha quando o valor integrado de dióxido de carbono torna-se opticamente espesso e claro. Isso limita o corte de CO<sub>2</sub> para valores de  $p_c$  menor que 700 hPa. Para nuvens abaixo deste nível, o  $p_c$  é recuperado por correspondência a temperatura de

brilho em 11 m para um perfil de temperatura. A nuvem de pressão superior é calculada a 5 km de escala baseado em 1km de pixel km; inclui todas as regiões, em que mais de  $25/04 = 16\%$  do ativo são considerados nublado ou provavelmente nublado pela máscara de nuvens.

- Nuvem de fase termodinâmica e propriedades ópticas: a espessura óptica  $\tau$  e raio efetivo  $r_e$  são recuperados minimizando a diferença entre a intensidade observada no visível e em um comprimento de onda do infravermelho próximo (nominalmente 0,86 e 2,13  $\mu\text{m}$ , tanto em escala de 1 km) e cálculos tabulados através deste espaço de parâmetros. A fase de termodinâmica de cada pixel é necessária porque as recuperações usam cálculos separados para nuvens líquidas e gelo. Esta determinação é feita com base em uma série de testes no visível, infravermelho próximo, e porções infravermelhas do espectro, onde estes testes discordam do pixel rotulado “desconhecido/fase de mistura” e bibliotecas de nuvem líquidas são utilizadas na recuperação. Quando a recuperação simultânea de  $r_e$  falhar (ou seja, as observações não podem estar em forma para os cálculos a frente) o pixel não está incluído no agregado de resumos estatísticos.

### 3.8 Propriedades Ópticas e Concentração de Massa em Aerossol

Segundo Di Nicolantonio (2007), a qualidade do ar é tipicamente monitorada por terra, baseada em uma rede. O aumento das resoluções espaciais e temporais do satélite MODIS, a bordo de plataformas Terra e Aqua, introduziu a possibilidade de explorar o uso de medições para acompanhamento diário da qualidade do ar em particular, para obter informações sobre a distribuição espacial da superfície do nível de PM<sub>2.5</sub> (partículas com diâmetros inferiores a 2.5 µm).

Essas partículas (PM 2.5) são menores que 2,5 micrômetros de diâmetro e são tão pequenas que podem ser detectadas somente com um microscópio eletrônico. São derivadas de todos os tipos de combustão, incluindo veículos a motor, usinas de energia, queima de madeira, incêndios florestais, queimadas agrícolas, e alguns processos industriais.

Recuperações de satélite fornecem uma medida da abundância de aerossóis em termos de profundidade óptica de aerossóis (AOD),  $\tau$ , como a integral de extinção em aerossol a partir do solo para o topo da atmosfera. A magnitude do AOD está ligada ao reservatório disponível desses poluentes acima de cada localização. Em particular, para um comprimento de onda  $\lambda$  fixo:

$$\tau(\lambda) = \int_0^{\infty} \beta_{\text{ext}}(\lambda, z) dz = \int_0^{\infty} \rho(z) \sigma_{\text{ext}}(\lambda, z) dz, \quad (1)$$

$\beta_{\text{ext}}(\lambda, z)$  o coeficiente de extinção ( $\text{m}^{-1}$ ),  $\rho(z)$  é a concentração em massa de aerossóis ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) na altura  $z$ ,  $\sigma_{\text{ext}}(\lambda, z)$  é a seção transversal do aerossol por unidade massa ( $\text{m}^2/\mu\text{g}$ ).

A relação entre a coluna AOD e o PM no nível do solo depende da região, estação, tipo de aerossol, distribuição de tamanho e perfil vertical. Para um local fixo, sob a suposição de massa de concentração de aerossóis, principalmente suspensos e bem misturados na camada da atmosfera limite até  $z = H_{\text{mix}}$ , da Equação 1, a seguinte equação entre a concentração de massa ao nível do solo  $\rho(0)$  e coluna AOD pode ser escrita,

$$\tau(\lambda) \equiv H_{\text{mix}} \rho(0) \sigma_{\text{ext}}(\lambda, 0) \quad (2)$$

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

A medição de aerossóis no Distrito Federal é inexistente, limitando-se geralmente a análise in situ de Partículas Totais em Suspensão (PTS) nas 8 estações de monitoramento da qualidade do ar, e as informações dos dados obtidos são restritas para determinados locais.

Por conta dessa limitação, para adquirir a ilustração do cenário de aerossóis em larga escala englobando a região do DF como um todo, selecionou-se dados do satélite MODIS (2003 a 2011), que contém 36 bandas, onde a banda de 1-2, 3-7 e 8-36 têm resolução espacial de 250 m, 500 m e 1 km respectivamente.

Os dados de aerossóis foram obtidos a partir do MODIS nível 2, em formato .hdf no portal da NASA, na seção de dados de nível 1 e produtos atmosféricos, que já se apresentam processados e corrigidos. É selecionada a data do dado, a localização (*tile*), o período que ele foi coletado (dia, noite ou ambos) e de que biblioteca de dados ele pertence (no caso, a escolha foi a “Collection 5.1”, que possuía os dados para o intervalo das datas escolhidas).

Para esse estudo, foram selecionados dados diurnos, por conta dos possíveis vetores que possuem potencial poluidor tendo atividade regular nesse período, nos anos de 2003 a 2011. Tentou-se adquirir produtos em espaço temporal quinzenal, verificando-se posteriormente que nem todas as datas que fecham esse ciclo tem produto para a região, adquirindo então em datas variando próximo a esse intervalo de período.

Esses dados tem a nomenclatura com data Juliana, especificados da seguinte forma:

Terra (AM) Platform:  
**MOD04\_L2.AYYYYDDH.HHMM.VVV.YYYYDDHHMMSS.hdf**

Aqua (PM) Platform:  
**MYD04\_L2.AYYYYDDH.HHMM.VVV.YYYYDDHHMMSS.hdf**

Definitions:  
**MOD04\_L2 = Earth Science Data Type Name**  
**A = Acquisition Date**  
**YYYYDDH = Data Year and Julian Date**  
**HHMM = Data Hour & Minute Start Time**  
**VVV = Collection Version**  
**YYYYDDHHMMSS = Processing Date & Time**  
**hdf = Suffix denoting HDF file**

Figura 9 – Modelo de nomenclatura dos arquivos .hdf do MODIS. Fonte: NASA, 2011.

No processamento dos dados finais do nível 2, foram utilizados os softwares ENVI (MODIS Conversion Toolkit (MCTK)), que é um módulo e faz a conversão de projeção sinusoidal para UTM e o ArcMap para a construção da base de dados para os mapas de AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvens, Concentração de Massa e Expoente de Angström, que apresentam os seguintes parametros no arquivo .hdf:

- **Profundidade Óptica Corrigida** (*Corrected\_Optical\_Depth\_Land*)

Descrição: Espessura Óptica corrigida em 0,47, 0,55 e 0,66  $\mu\text{m}$

Intervalo Válido: -0.05 a 5.0;

- **Profundidade Óptica do Aerossol (AOD)** (*Optical\_Depth\_Small\_Land*)

Descrição: Espessura Óptica corrigida para 0,47, 0,55, 0,66 e 2,13  $\mu\text{m}$

Intervalo Válido: -0.05 a 5.0;

- **Concentração de Massa** (*Mass\_Concentration\_Land*)

Descrição: Concentração de massa sobre a Terra.

Intervalo Válido: 0 a 1000 x 1.0e-6g/cm<sup>2</sup>;

- **Expoente de Angström** (*Angstrom\_Exponent\_Land*)

Descrição: Expoente de Angström de 0,47 a 0,67  $\mu\text{m}$

Intervalo Válido: -1.0 a 5.0;

- **Fração de Nuvem** (*Cloud\_Fraction\_Land*)

Descrição: Fração de nuvens a partir da máscara de nuvem de aerossol (Aerosol Cloud Mask) recuperada e pixels nublados, não incluindo máscara de nuvem cirrus.

Intervalo Válido: 0.0 a 1,0;

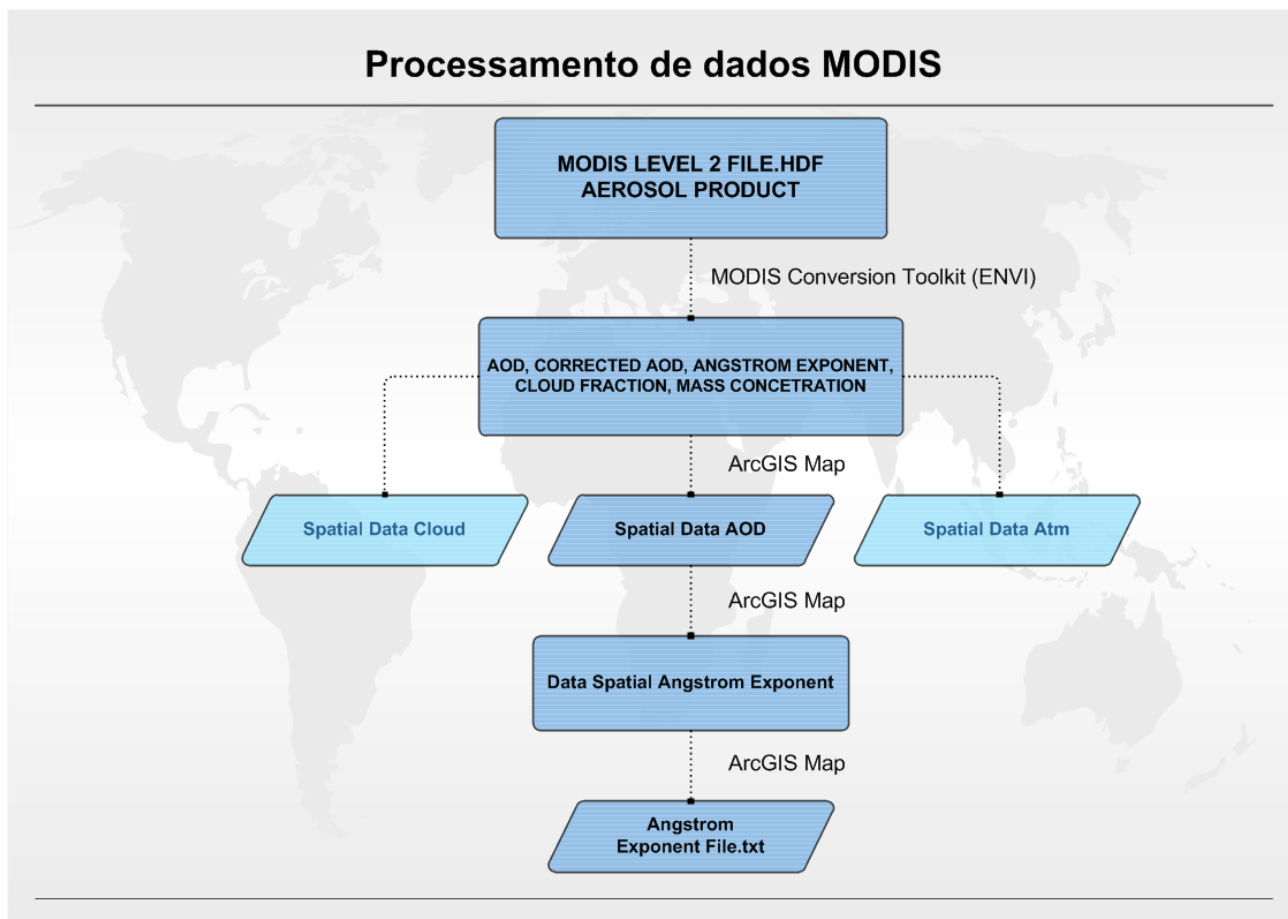


Figura 10 - Etapa do processamento de dados a partir do nível de extração MODIS Level 2 até a etapa final de análise usando ambiente ArcGIS.

O *pixel* amostrado apresenta a resolução espacial de 10 km. No ArcMap foi montado o histograma e disponibilizado os mapas gráficos dos itens descritos acima.

O Centro Interdisciplinar de Estudos em Transportes (Ceftru/UnB) disponibilizou as planilhas com os dados das Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar das 8 estações localizadas no Distrito Federal.

Foram utilizados os *shapes* de Setor Censitário 2010 do IBGE (2011) para verificação da influência das áreas urbanas na distribuição do aerossol nas regiões do DF, Hidrografia e Sistema Rodoviário, de origem da Terracap (2010) para referência de localização da região.

Todos os dados cedidos e os gerados se encontram em UTM SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas), zona 23 sul.

## 5. RESULTADOS

No período de 2003 a 2009, não se produziu levantamentos diários precisos que pudessem ser correlacionados com os dados do produto de aerossol do MODIS. No entanto, o Ceftru coletou dados significativos para o ano de 2010, das 8 estações, ao qual se selecionaram duas datas próximas aonde existiam os dados de aerossol para a região do DF (04/10/2010 e 14/10/2010), em estação chuvosa, não tendo produzido dados para a estação seca (Tabela 2 e 3).

Tabela 2 – Partículas Totais em Suspensão na data de 04/10/2010.

04/10/2010	
Estação	PTS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
714 sul	94,18
CIPLAN	1.250,06
Fercal 1	218,05
Fercal Oeste	-
HUB	96,92
Rodoviária	148,01
Setor Comercial	-
Taguatinga	240,98

Fonte: Ceftru (UnB), 2011.

Nos dados ilustrados para esses dias, a média padrão de distribuição de AOD se mostra abaixo de  $0,5 \mu\text{m}$ . A Figura 11 e 16 mostram o nível de variabilidade de tamanho de partícula que é afetada pela soma dos tipos de atividades do DF. Há uma série de atividades que podem influenciar uma região, onde surgirá a poluição com diferenciados tamanhos de partículas. O resultado do Expoente de Angström (AE) evidencia a diferença entre o valor de AE para a estação seca e estação chuvosa (nas análises gerais de 2003 a 2011). Rosida (2007) cita que a tendência é que na estação chuvosa o valor pode chegar a  $1 \mu\text{m}$ , no caso das datas analisadas, variando de  $1,35 \mu\text{m}$  a  $1,92 \mu\text{m}$ , significando que seu tipo de aerossol é formado



de partículas finas. Geralmente, no dia de chuva, o aerossol desce para a superfície do solo, devido ao carreamento pela gota d'água.

Os dados das estações de monitoramento da qualidade do ar mostram para o dia 04/10/2010 uma considerável concentração de partículas na estação CIPLAN ( $1.250,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), onde seu Expoente de Angström está em  $1,92 \mu\text{m}$  (Figura 13). Sabe-se que quanto mais elevado seu valor, maior a dependência espectral, ou seja, maior a variação da profundidade óptica com o comprimento de onda, ou seja, o Expoente de Angström está relacionado ao tamanho médio das partículas de aerossol na coluna atmosférica, uma vez que partículas menores apresentam maior dependência espectral que partículas maiores.

As partículas originadas em atividades dessa região são geralmente de processos mecânicos e químicos, este último são em geral menores, ao contrário das formadas pela produção de poeira das cimenteiras. Assim o expoente de Angström é também frequentemente utilizado como indicativo de regiões onde predominam aerossóis de tipos diferentes, originados de processos diversos.

A mesma situação ocorre na estação de Taguatinga, onde se verifica um grande centro urbano que produz aerossóis resultantes de processos químicos como a combustão de motores, o valor do Expoente de Angström está em  $1,35 \mu\text{m}$  (Figura 13), reduzindo para  $0,52 \mu\text{m}$  em 14/10/2010, apresentando-se na faixa de aerossol formado por partículas finas, com menor dependência espectral.

Essa tendência de valores menores pode ser vinculada a estação, onde há uma “renovação” da coluna de ar por conta das chuvas e ventos, decrescendo os valores para regiões que tem um esperado potencial poluidor. As duas datas mostram um cenário bem parecido, não tendo uma variação muito significativa do intervalo de dados de profundidade óptica e expoente de Angström, variando apenas a distribuição espacial do dado.

O mesmo aconteceu com o parâmetro de concentração de massa, que é a coluna de aerossol na atmosfera, tendo variado até  $16,35 \mu\text{m}$  em 14/10/2010, variando também a distribuição espacial na região.

Tabela 3 – Partículas Totais em Suspensão na data de 14/10/2010.

<b>14/10/2010</b>	
<b>Estação</b>	<b>PTS (µg/m³)</b>
714 sul	66,45
CIPLAN	971,71
Fercal 1	246,07
Fercal Oeste	-
HUB	72,73
Rodoviária	114,76
Setor Comercial	-
Taguatinga	208,64

Fonte: Ceftru (UnB), 2011.

# Aerosol Optical Depth (AOD) - 04/10/2010

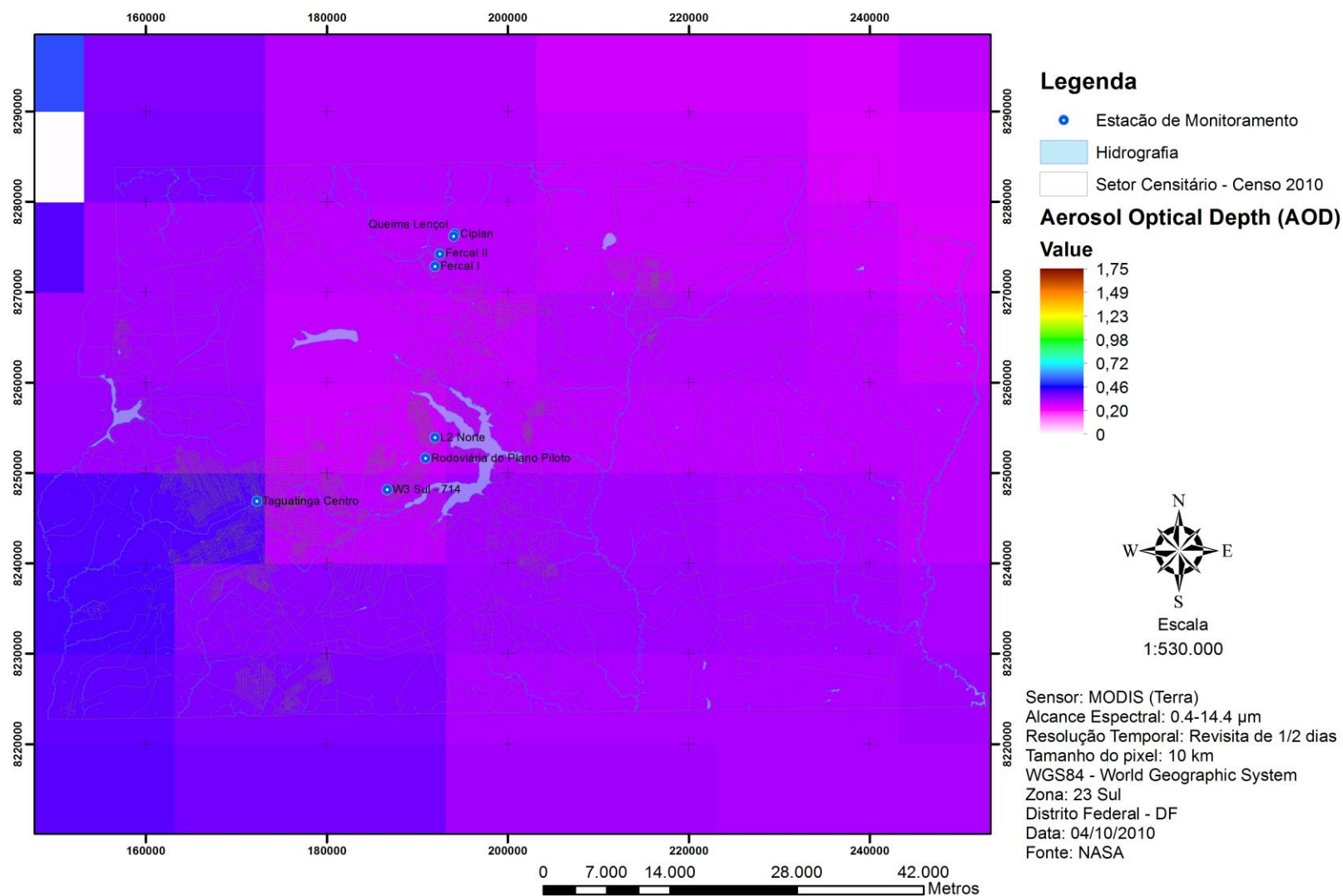


Figura 11- Profundidade Óptica DO Aerossol para o dia 04/10/2010.

# Corrected Optical Depth - 04/10/2010

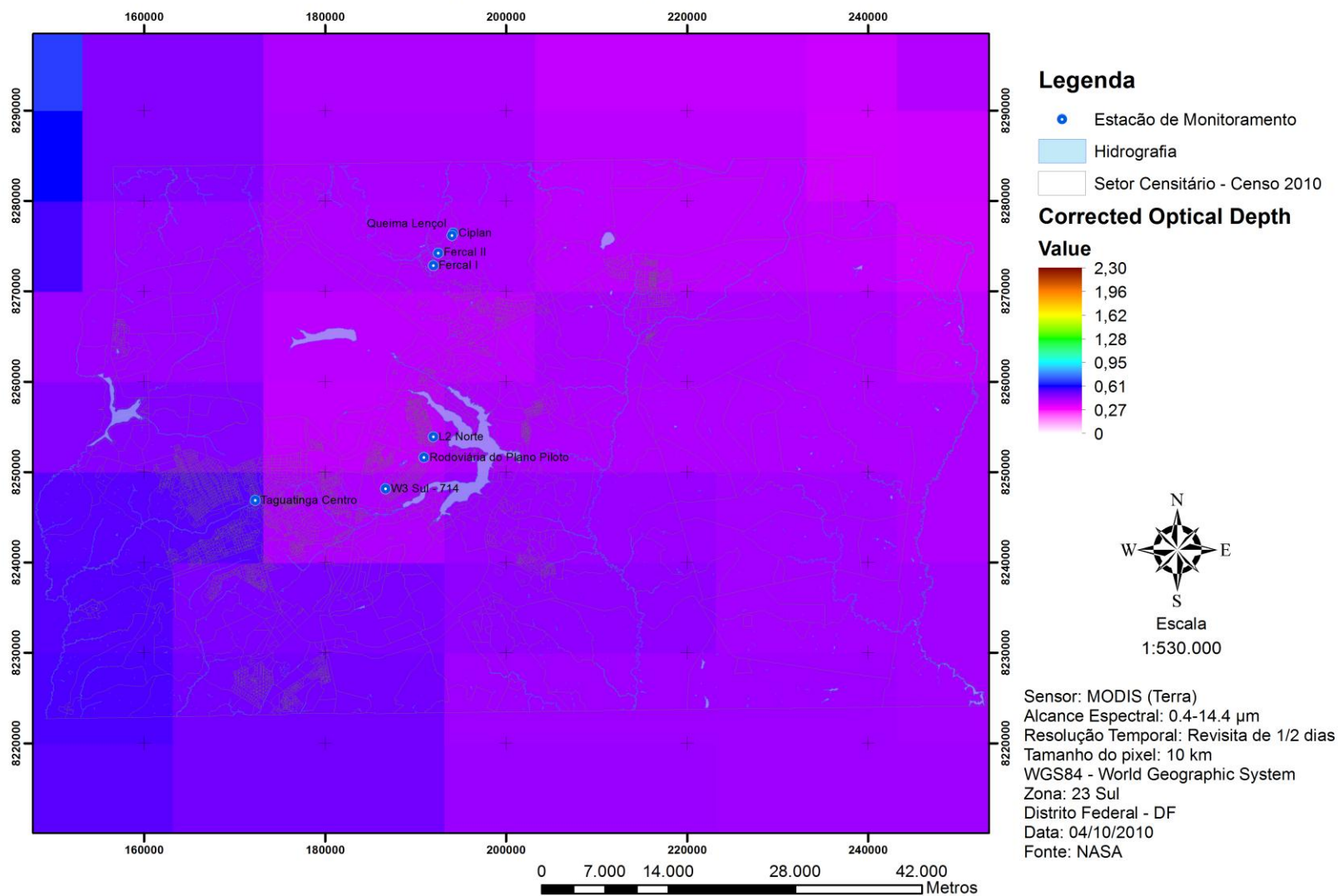


Figura 12 - Profundidade Óptica Corrigida do Aerossol para o dia 04/10/2010.

# Angstrom Exponent - 04/10/2010

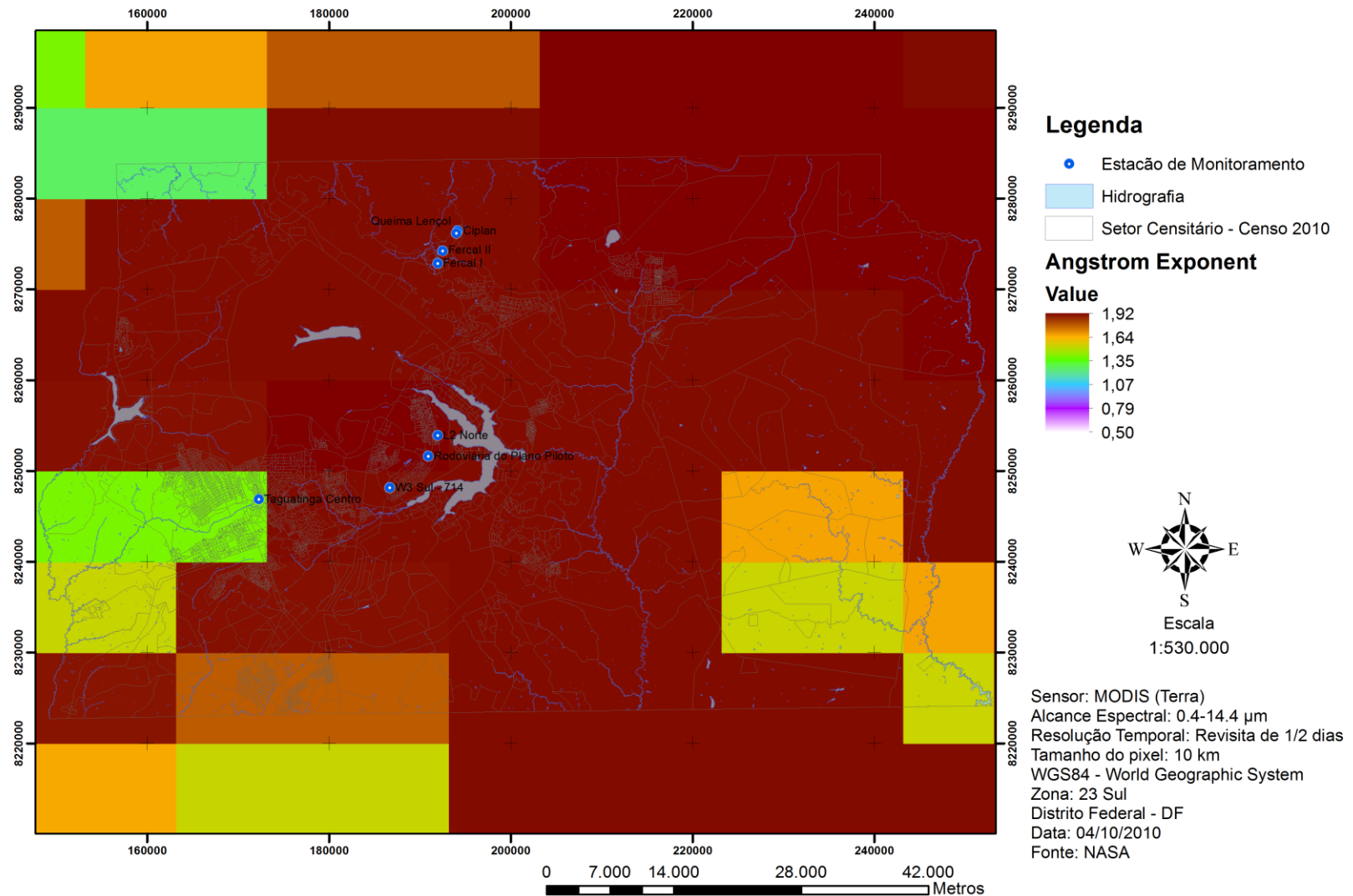


Figura 13 – Expoente de Angström para o dia 04/10/2010.

# Mass Concetrction - 04/10/2010

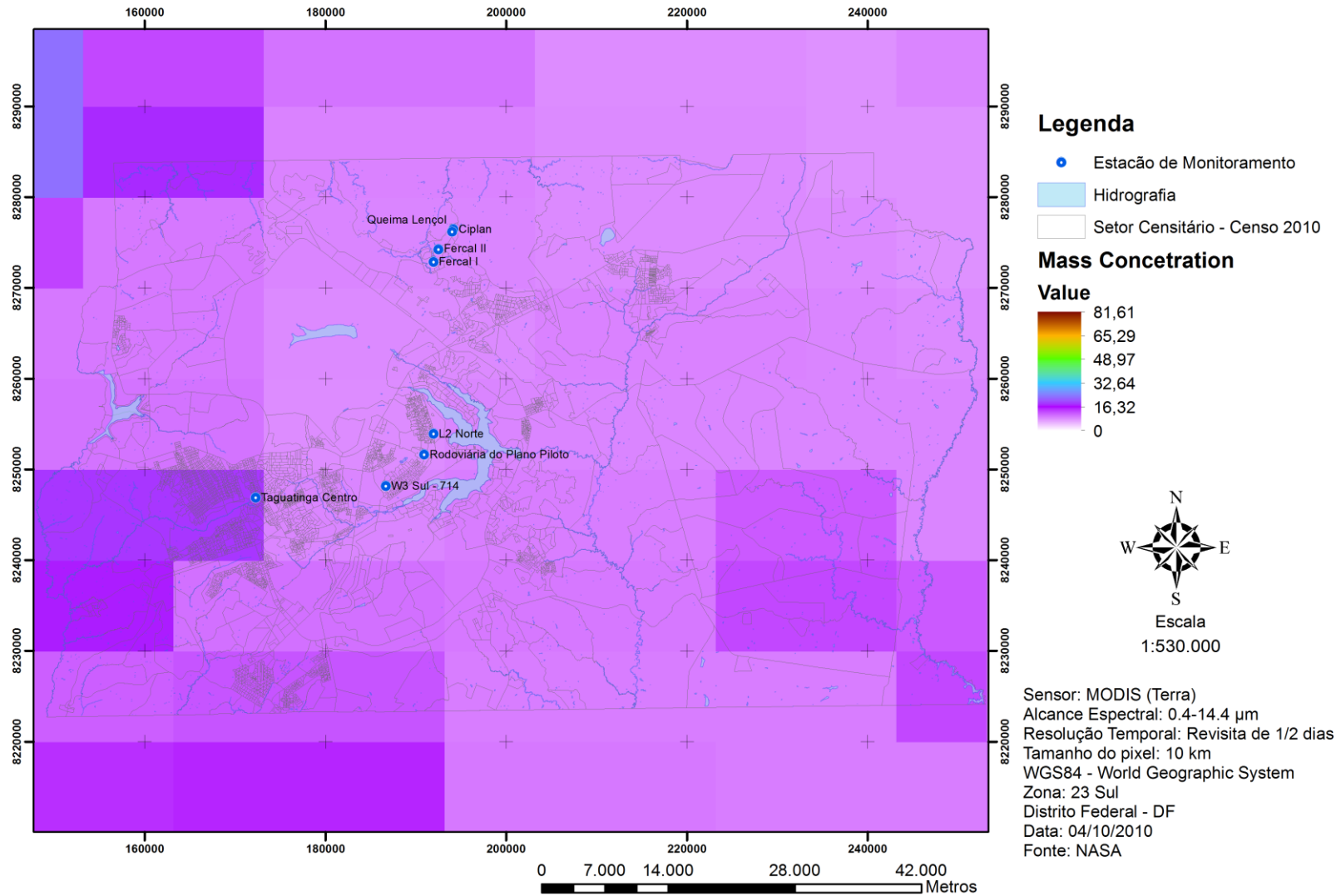


Figura 14 – Concentração de Massa para o dia 04/10/2010.



# Aerosol Optical Depth (AOD) - 14/10/2010

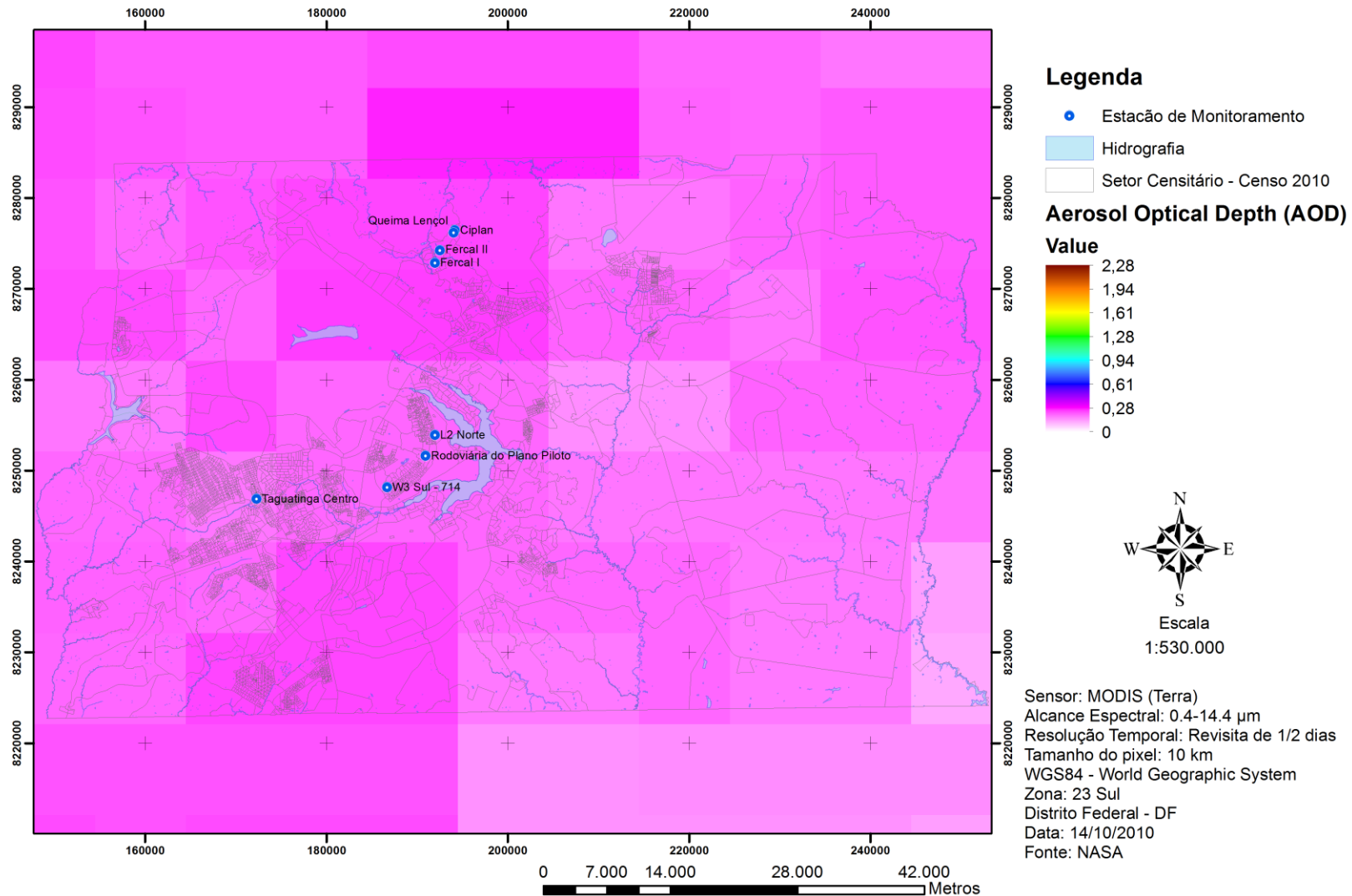


Figura 15 - Profundidade Óptica do Aerossol para o dia 14/10/2010.

# Corrected Optical Depth - 14/10/2010

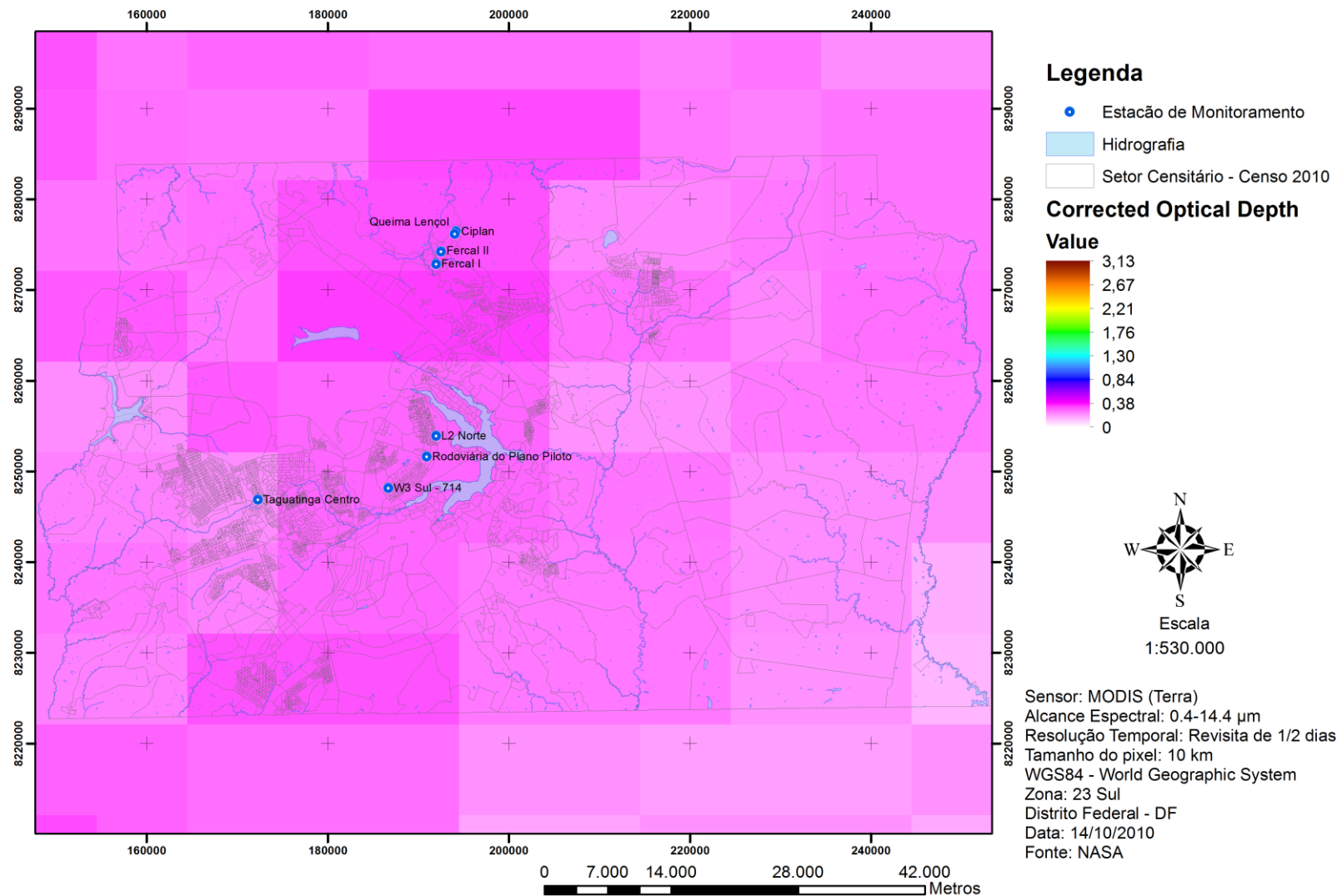


Figura 16 – Correção da Profundidade Óptica do Aerossol para o dia 14/10/2010.



# Angstrom Exponent - 14/10/2010

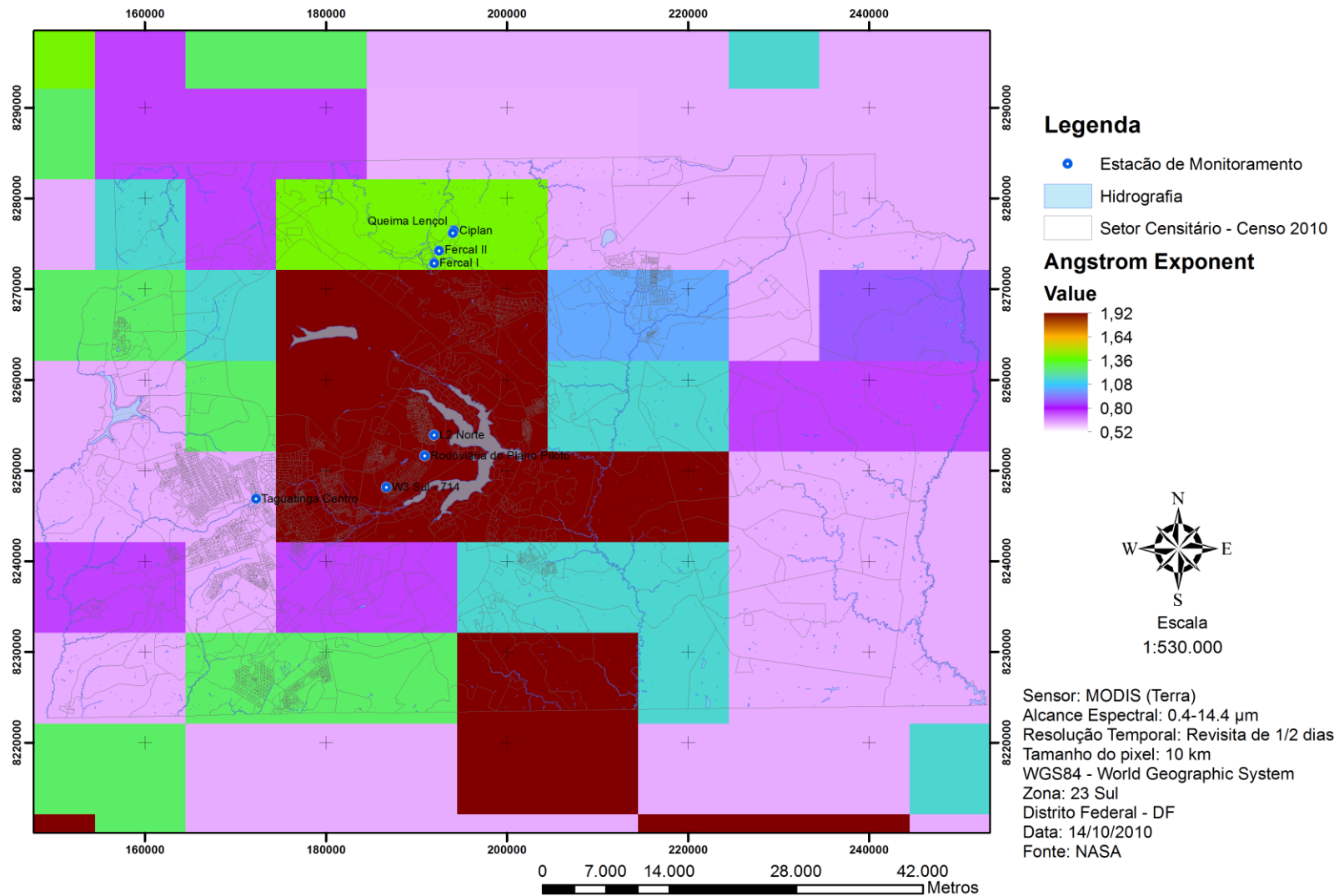


Figura 17 – Expoente de Angström para o dia 14/10/2010.

# Mass Concetration - 14/10/2010

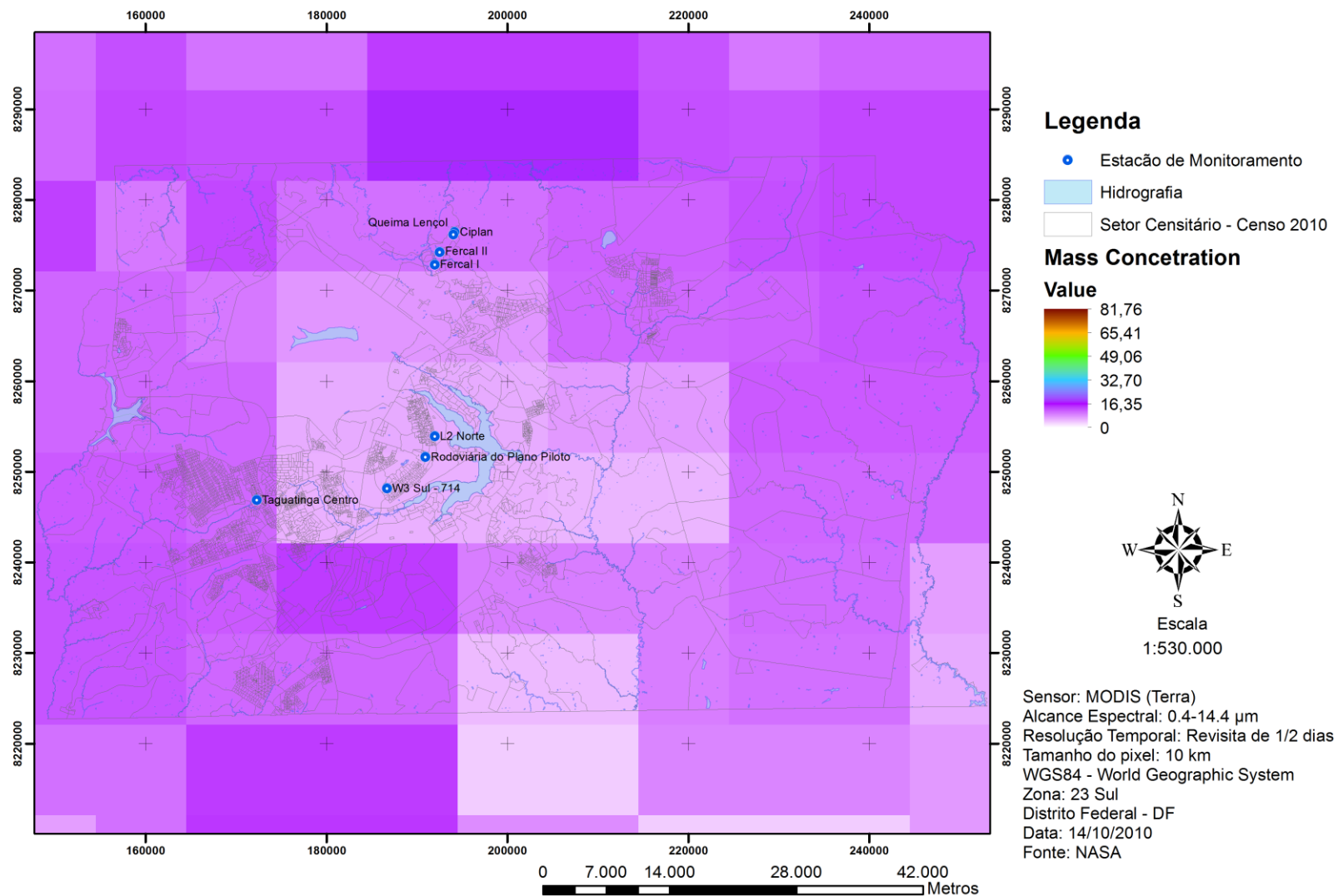
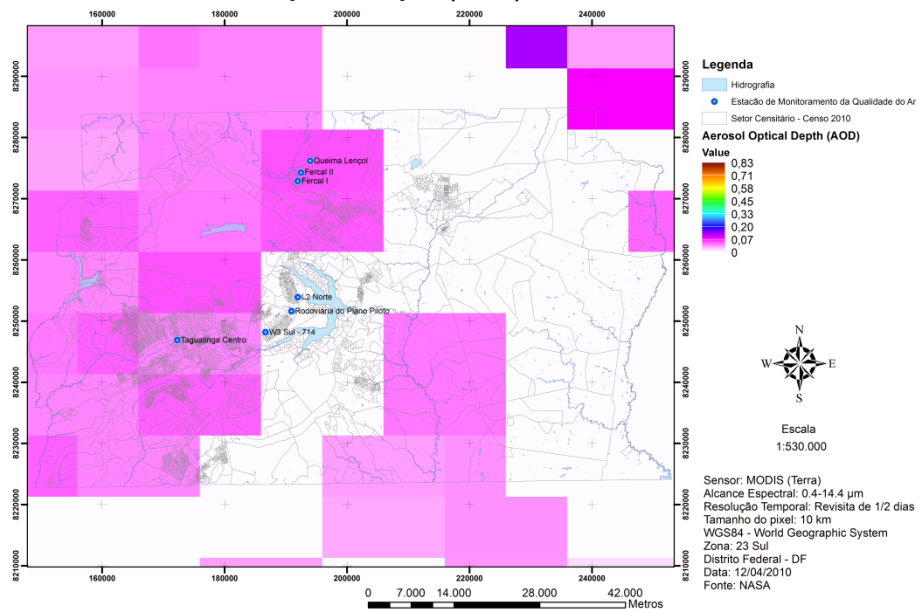
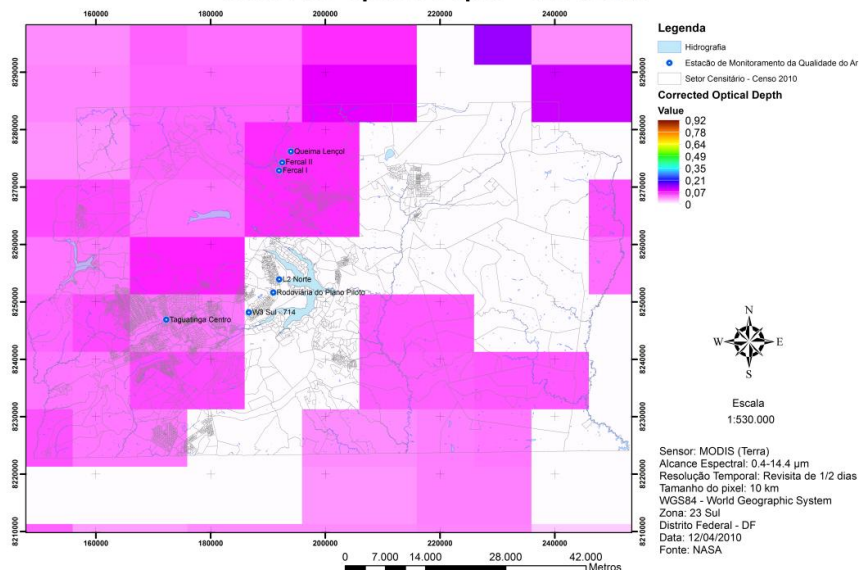


Figura 18 – Concentração de Massa para o dia 14/10/2010.

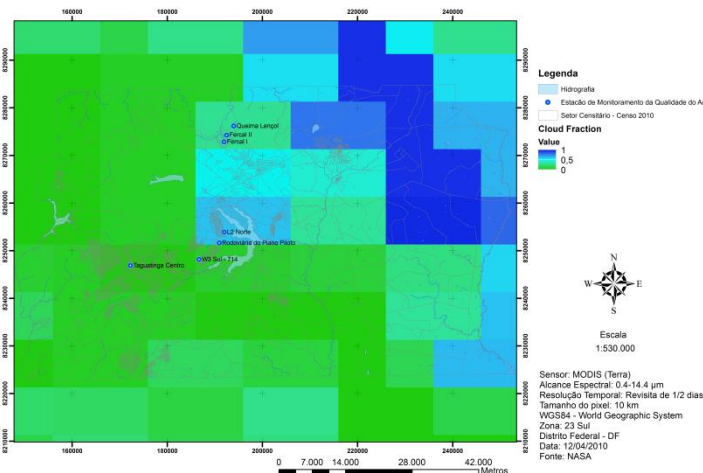
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 12/04/2010



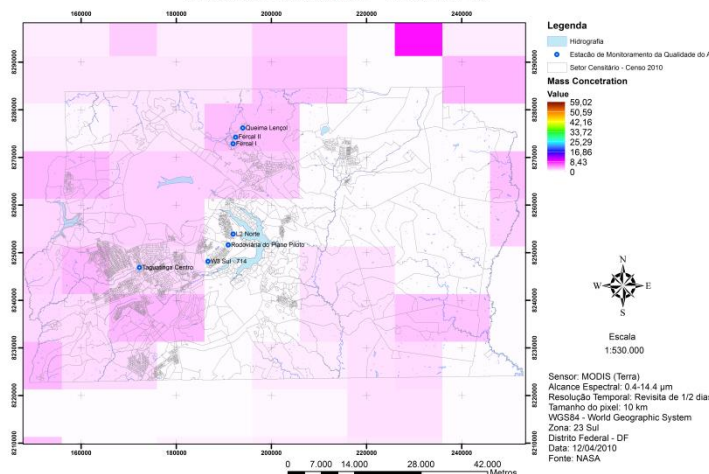
## Corrected Optical Depth - 12/04/2010



## Cloud Fraction - 12/04/2010



## Mass Concentration - 12/04/2010



## Angstrom Exponent - 12/04/2010

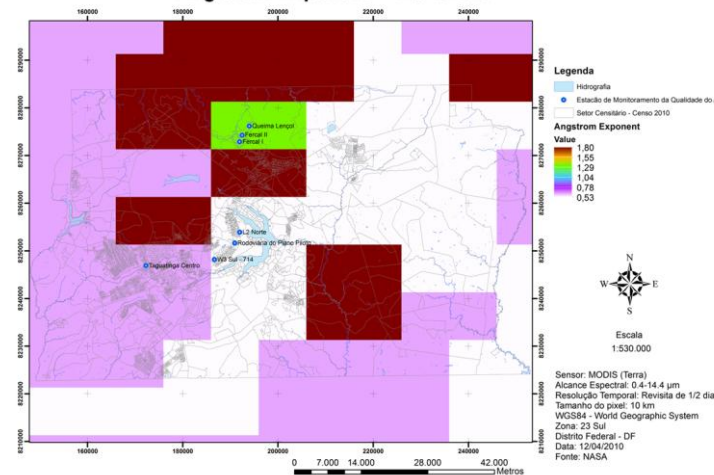
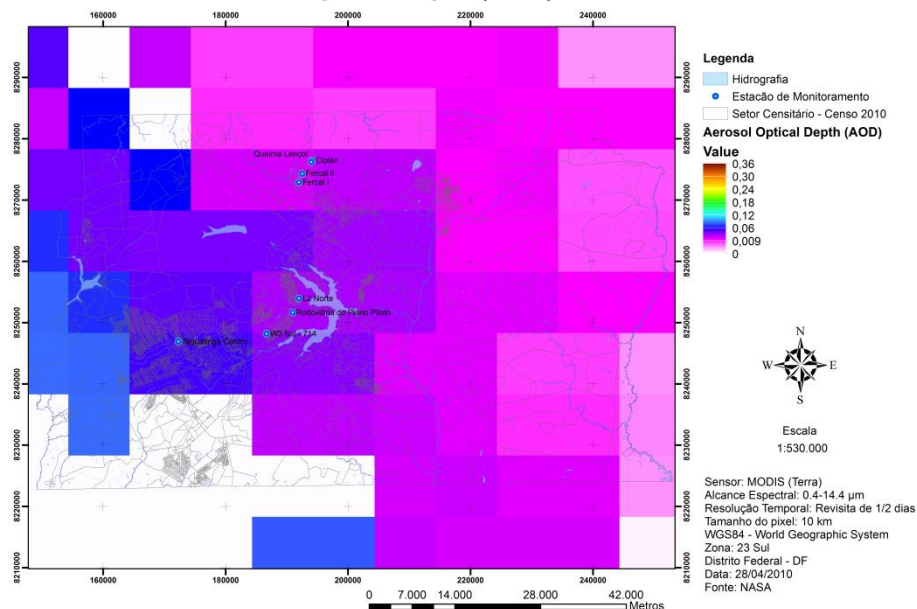


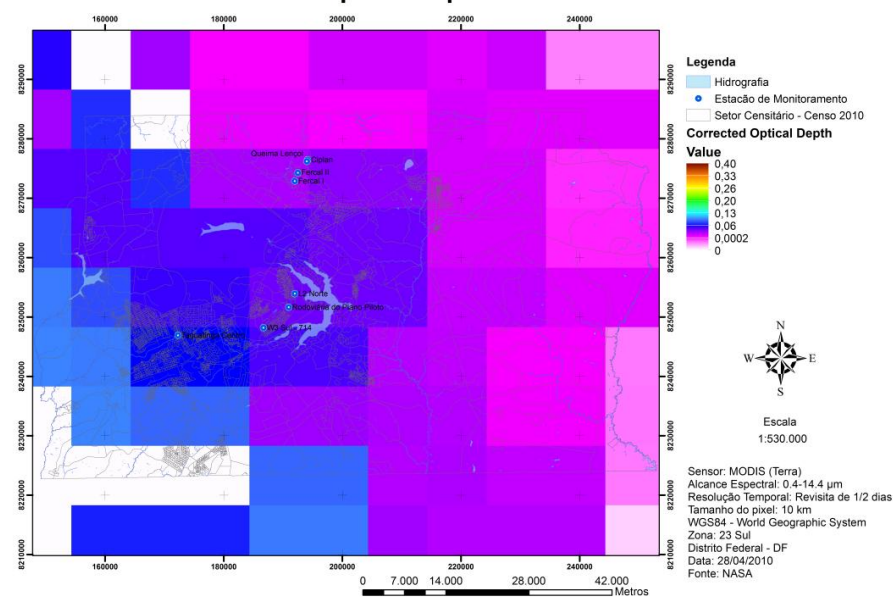
Figura 19 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 12/04/2010.



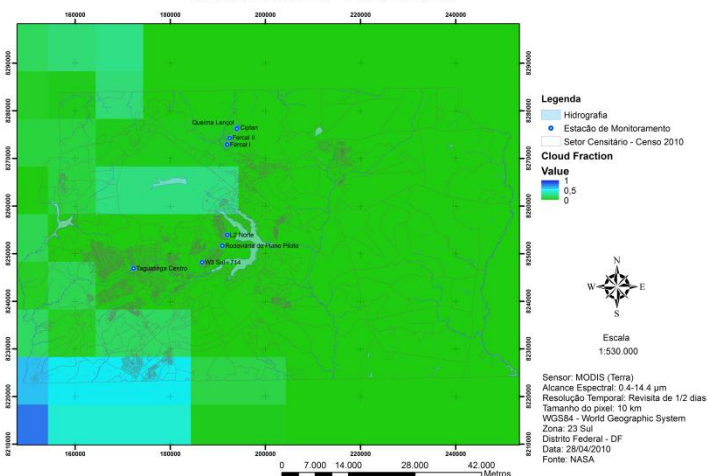
Aerosol Optical Depth (AOD) - 28/04/2010



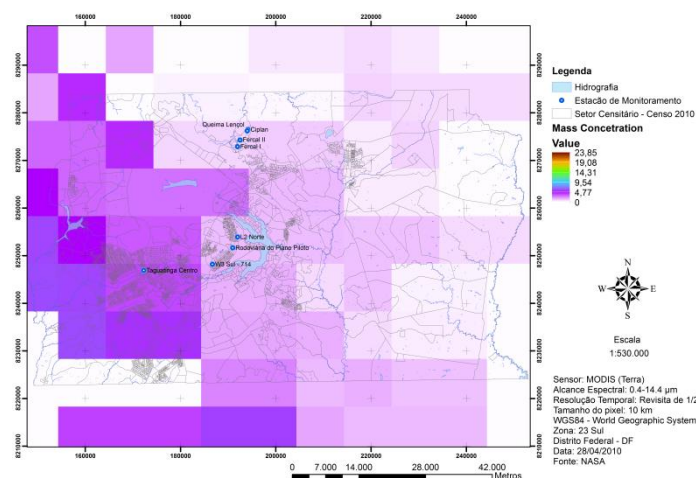
Corrected Optical Depth - 28/04/2010



Cloud Fraction - 28/04/2010



Mass Concentration - 28/04/2010



Angstrom Exponent - 28/04/2010

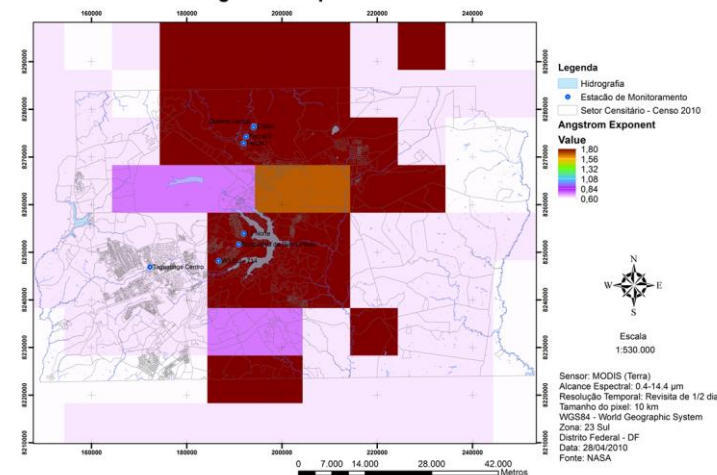


Figura 20 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 28/04/2010.

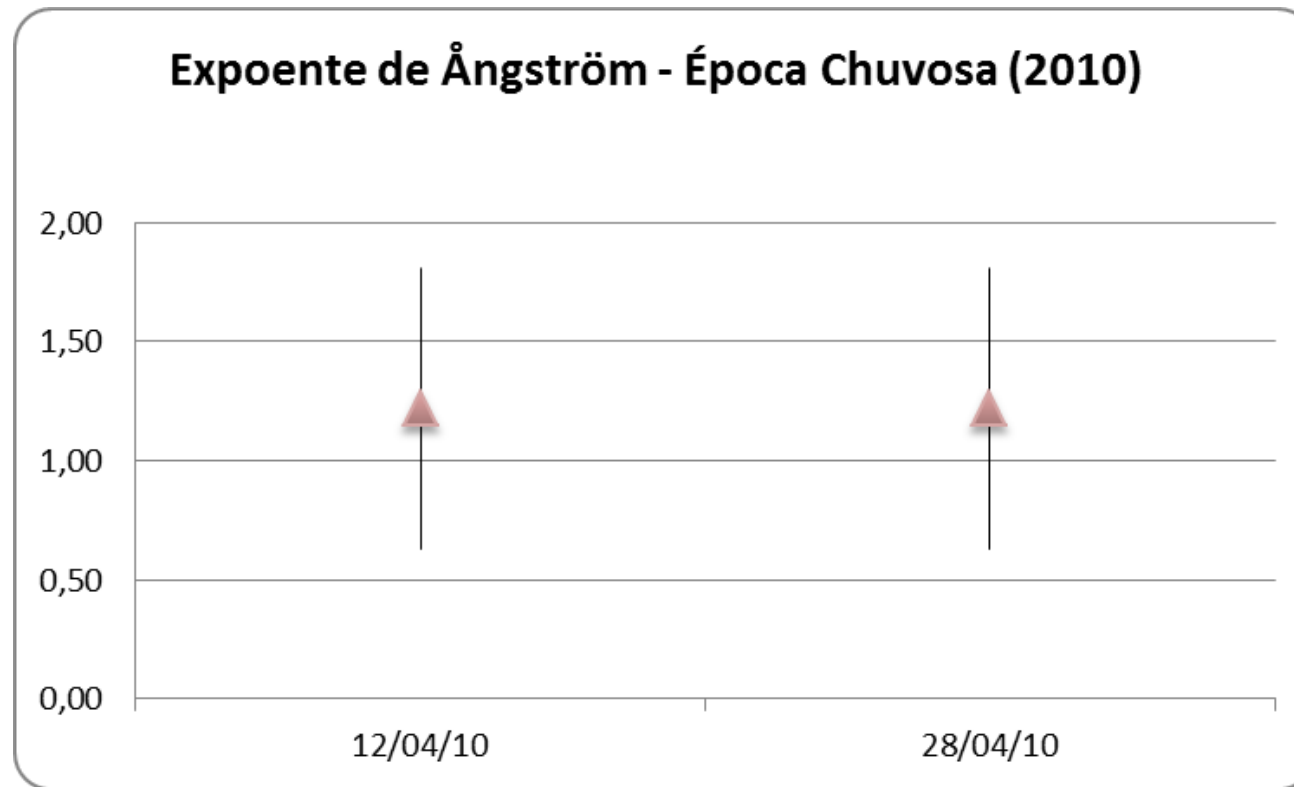
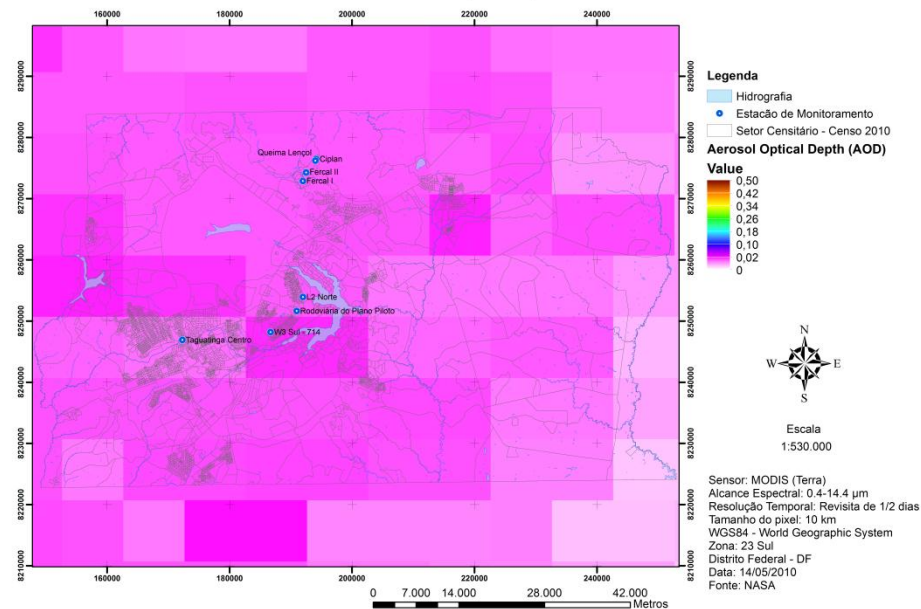
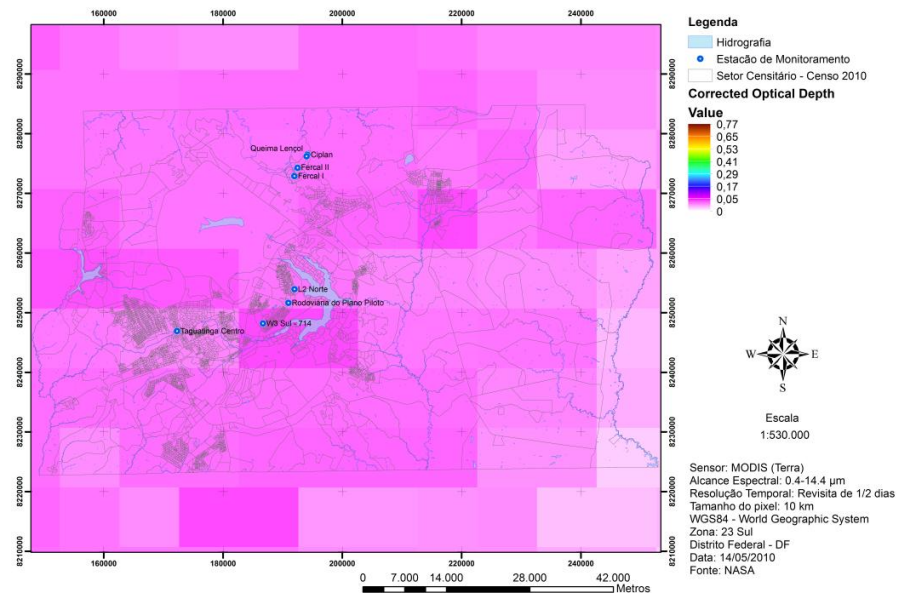


Figura 21 – Expoente de Angström – Época Chuvosa (2010).

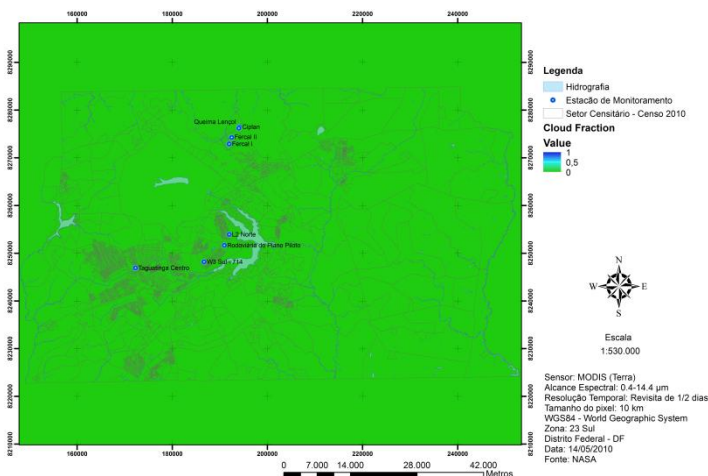
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 14/05/2010



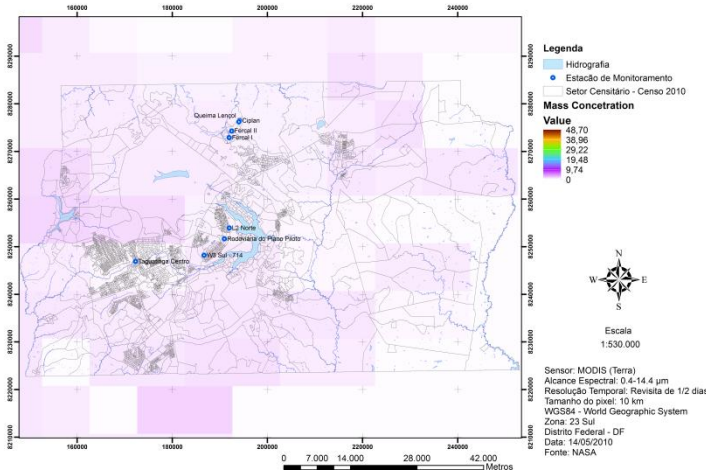
## Corrected Optical Depth - 14/05/2010



## Cloud Fraction - 14/05/2010



## Mass Concentration - 14/05/2010



## Angstrom Exponent - 14/05/2010

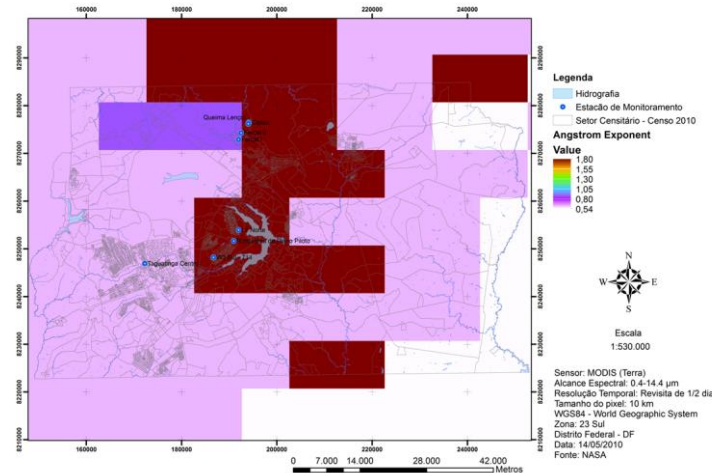
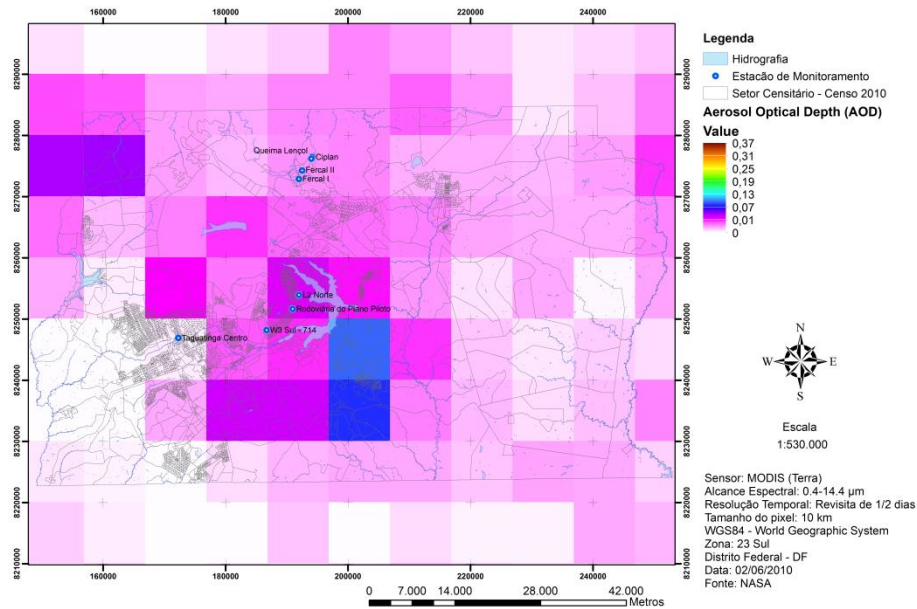


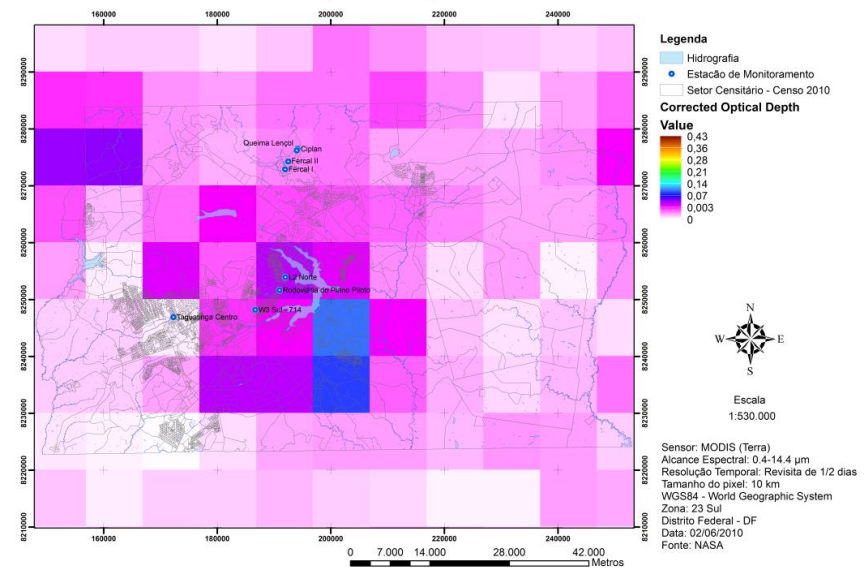
Figura 22 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 28/04/2010.



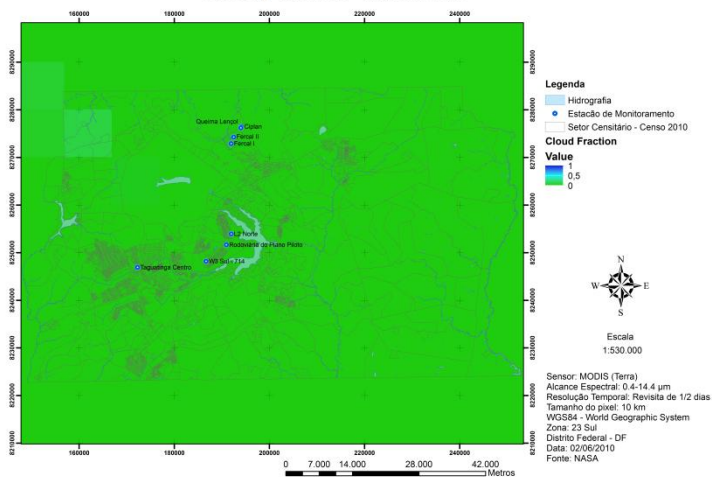
### Aerosol Optical Depth (AOD) - 02/06/2010



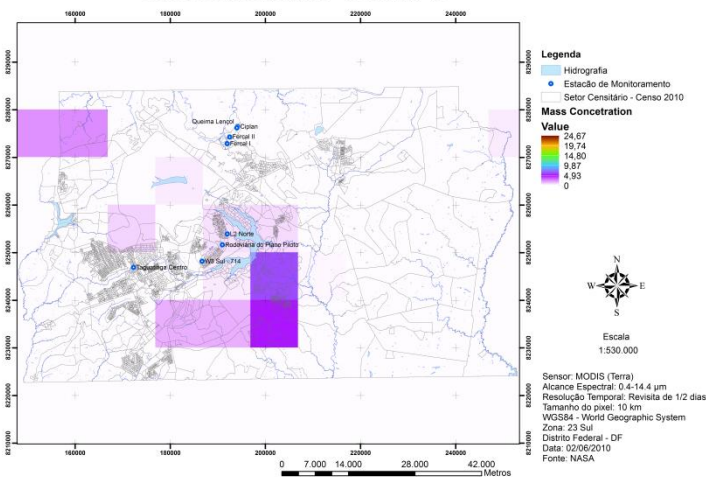
### Corrected Optical Depth - 02/06/2010



### Cloud Fraction - 02/06/2010



### Mass Concentration - 02/06/2010



### Angstrom Exponent - 02/06/2010

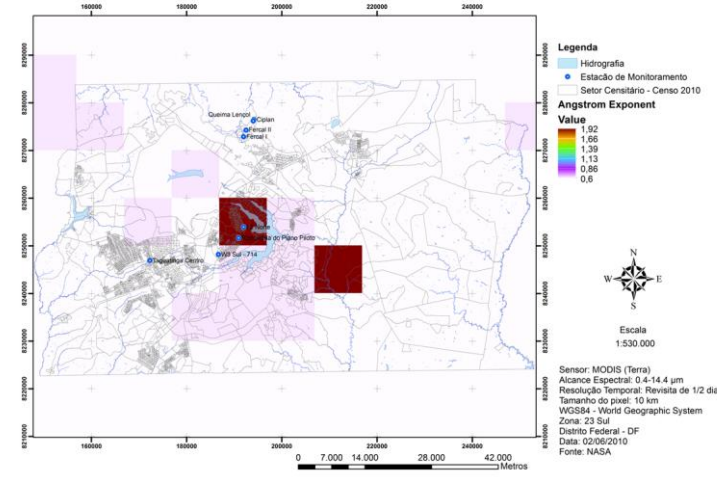
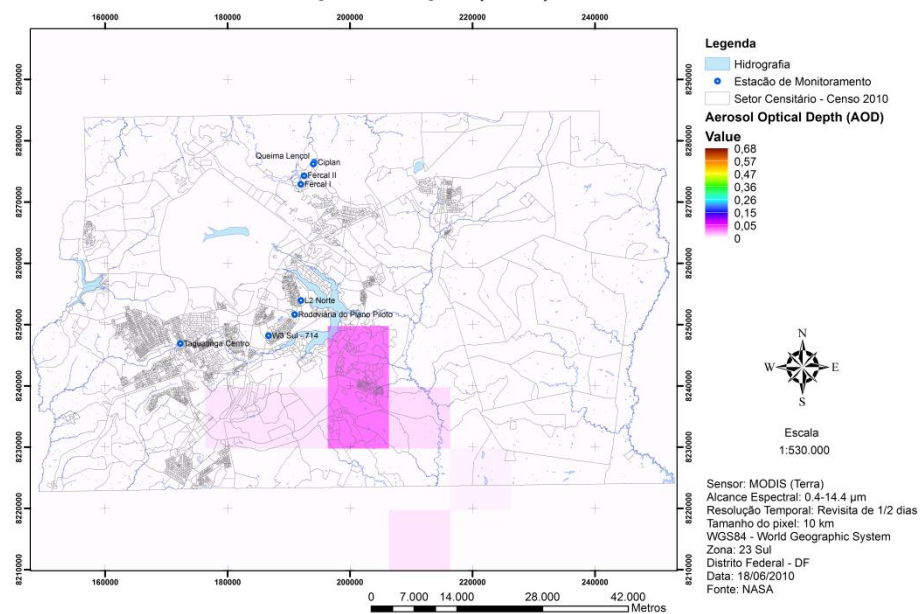
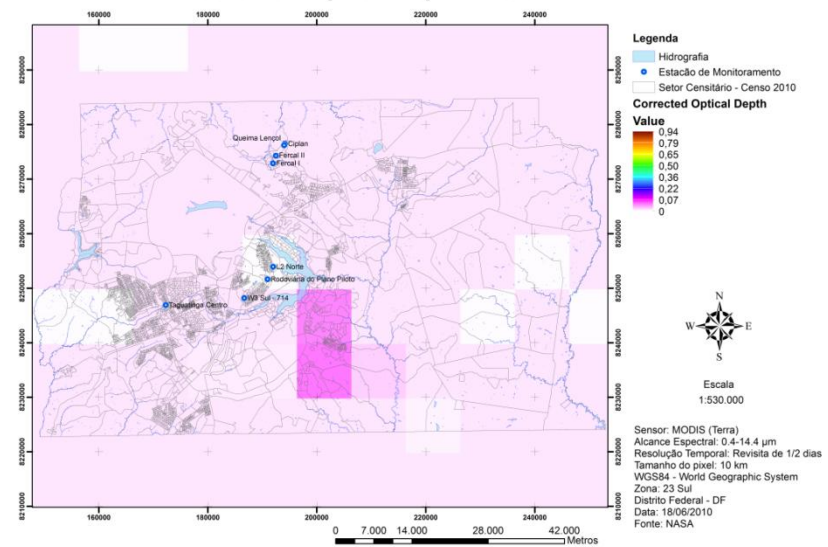


Figura 23 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 02/06/2010.

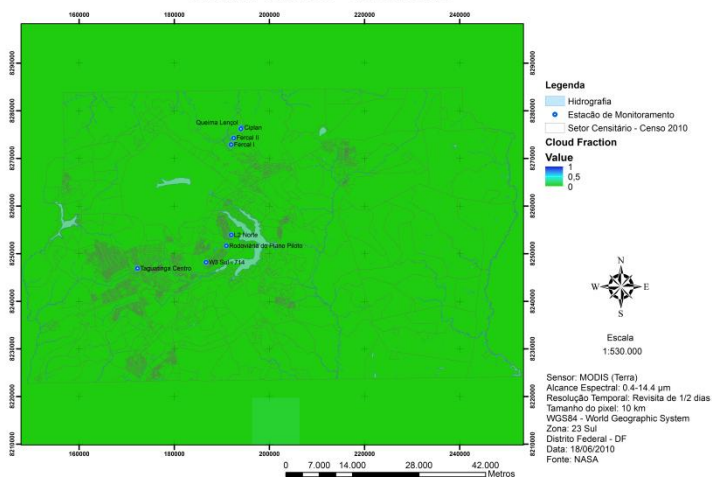
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 18/06/2010



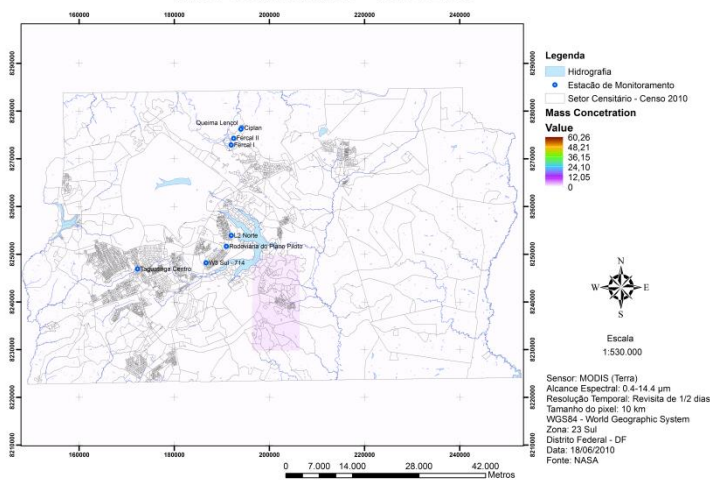
## Corrected Optical Depth - 18/06/2010



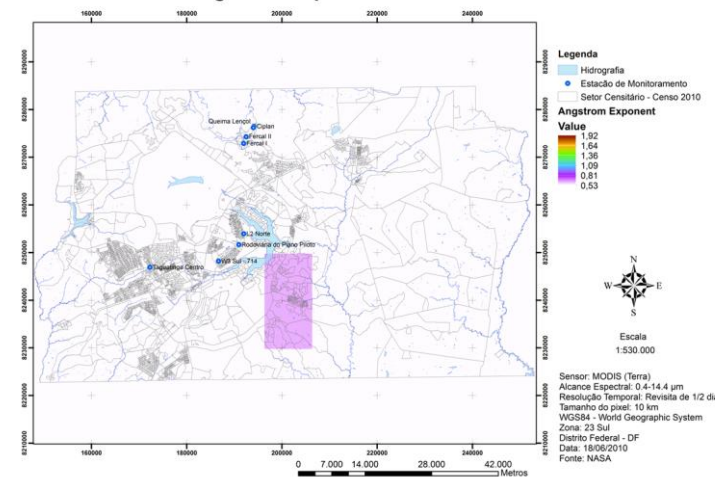
## Cloud Fraction - 18/06/2010



## Mass Concentration - 18/06/2010

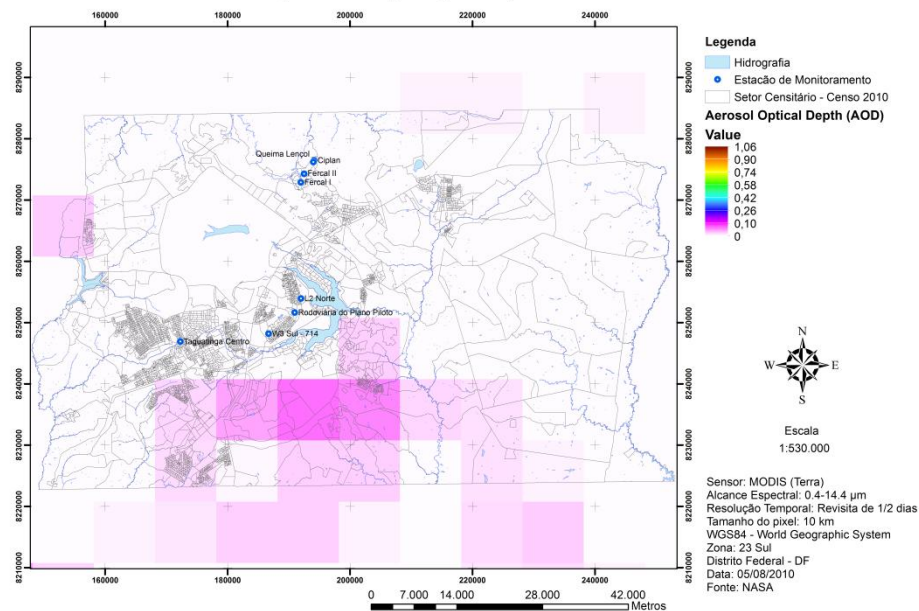


## Angstrom Exponent - 18/06/2010

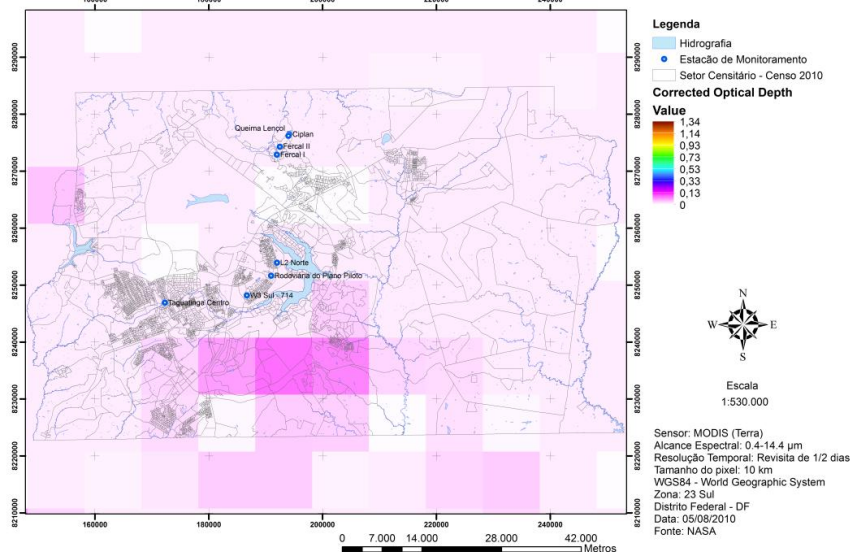




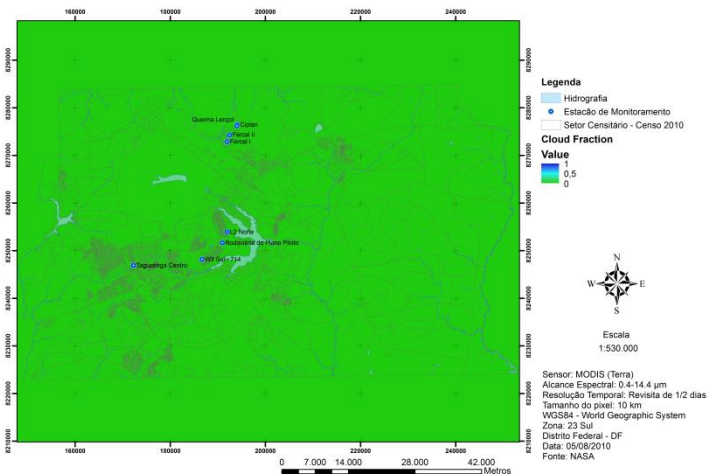
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 05/08/2010



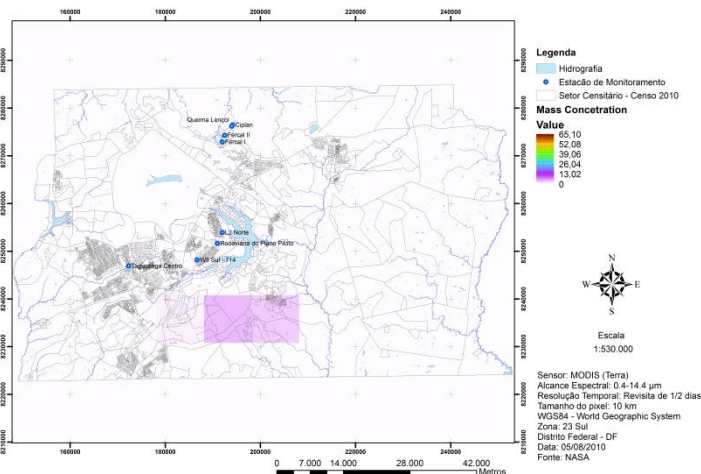
## Corrected Optical Depth - 05/08/2010



## Cloud Fraction - 05/08/2010



## Mass Concentration - 05/08/2010



## Angstrom Exponent - 05/08/2010

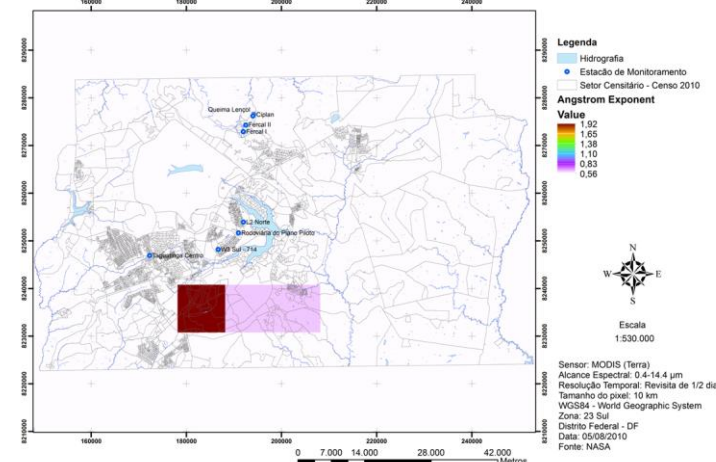
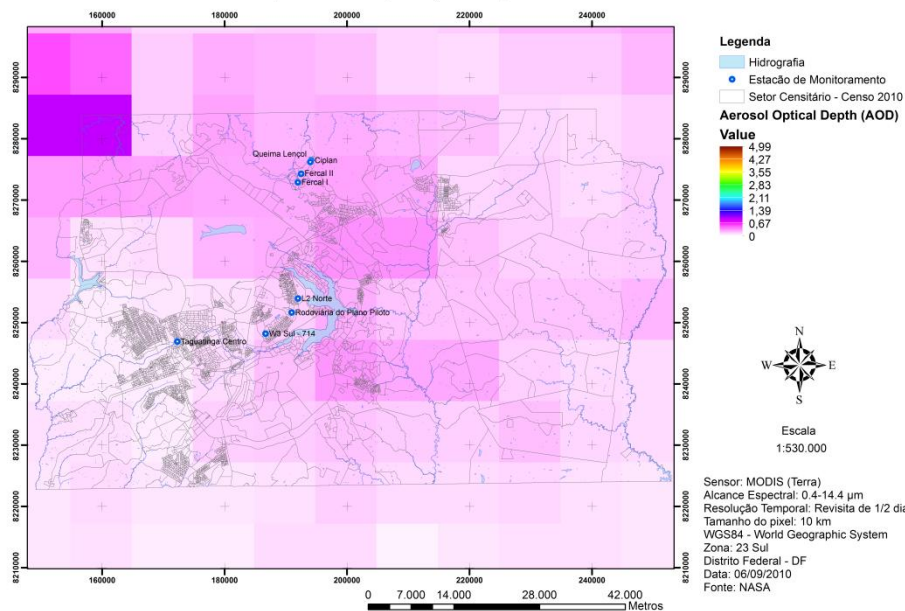
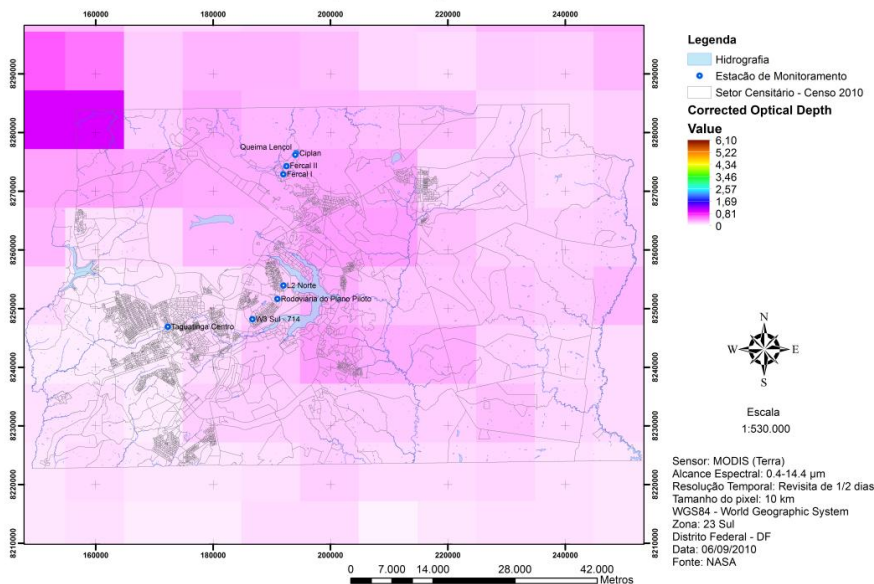


Figura 25 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 05/08/2010.

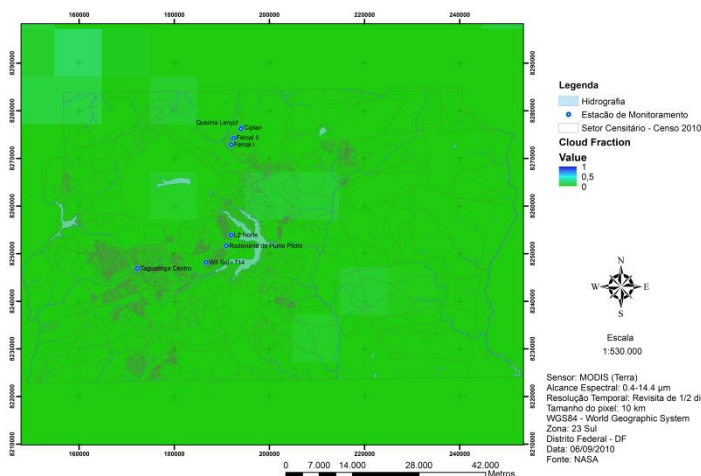
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 06/09/2010



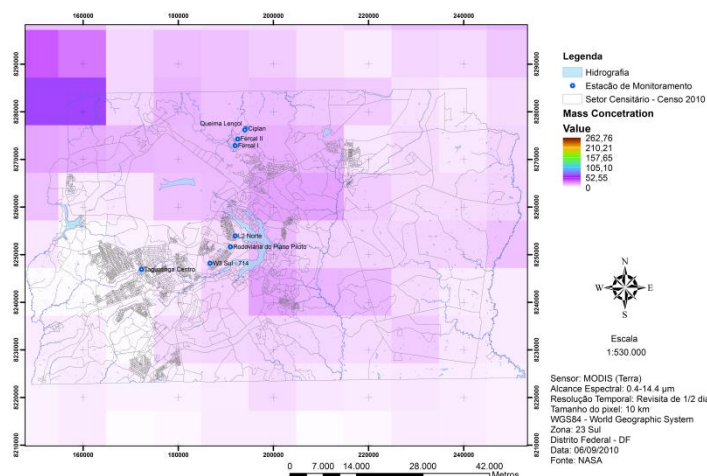
## Corrected Optical Depth - 06/09/2010



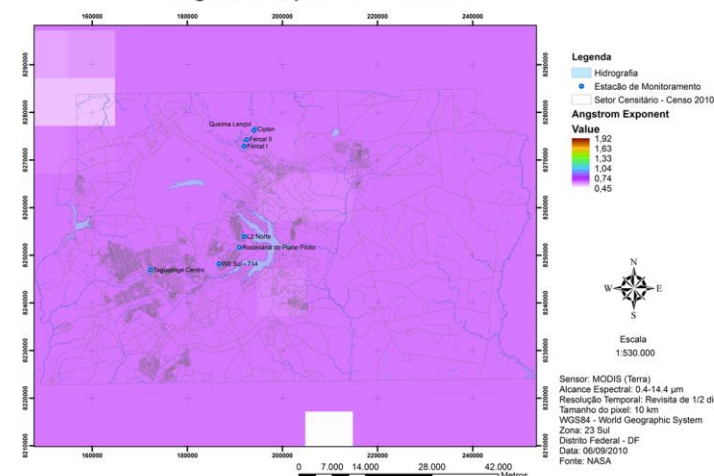
## Cloud Fraction - 06/09/2010



## Mass Concentration - 06/09/2010

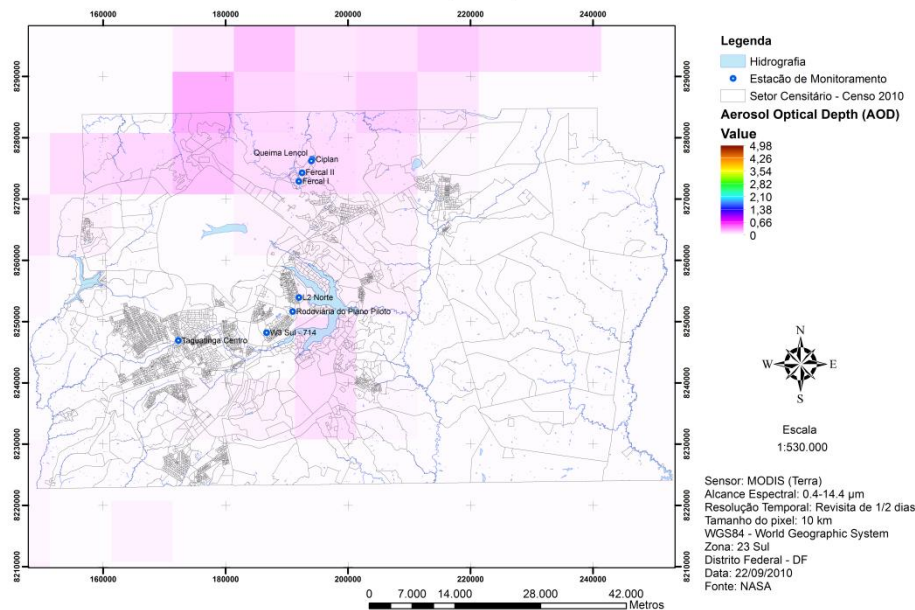


## Angstrom Exponent - 06/09/2010

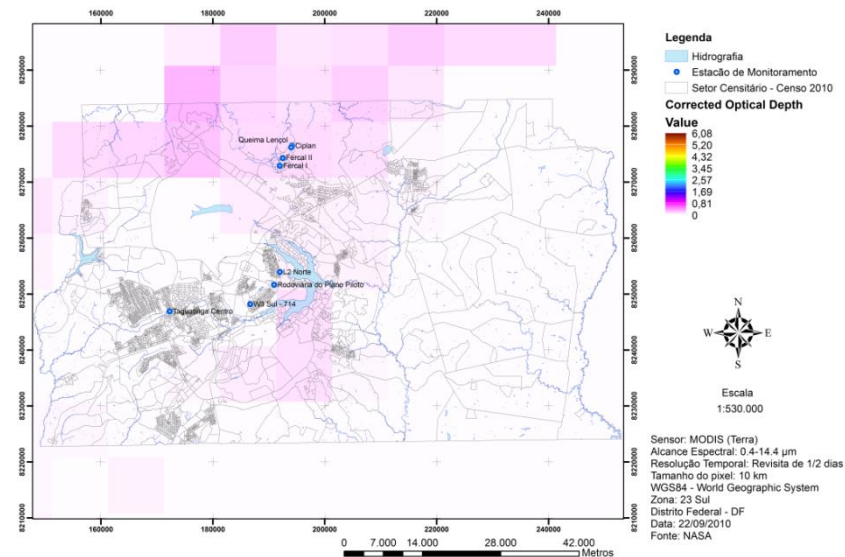




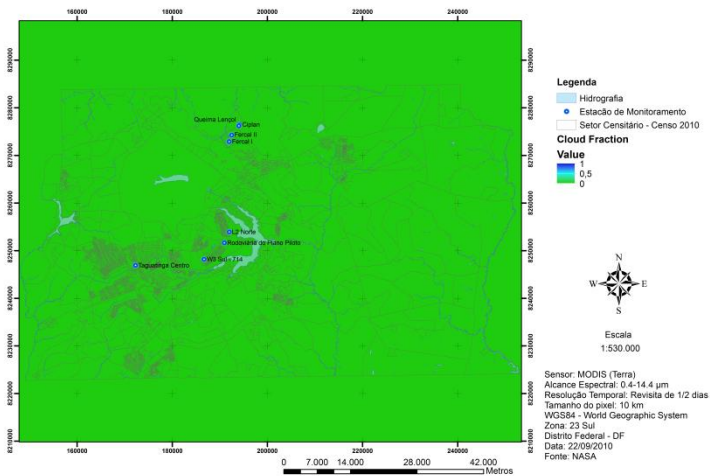
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 22/09/2010



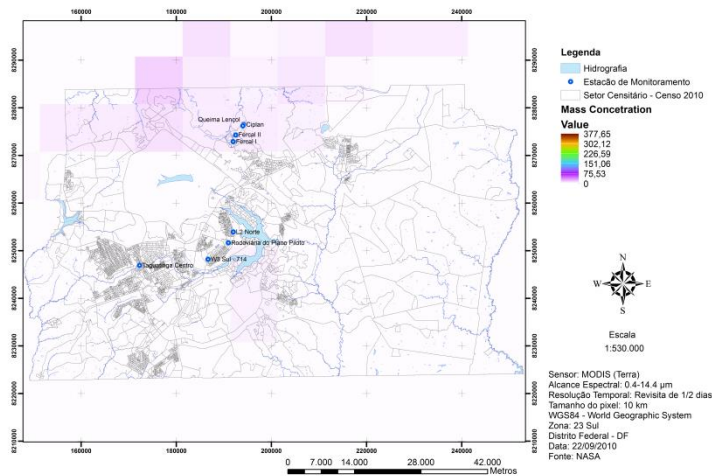
## Corrected Optical Depth - 22/09/2010



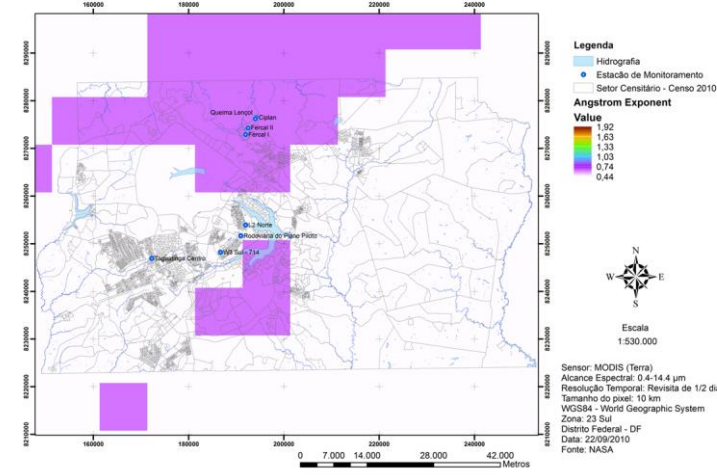
## Cloud Fraction - 22/09/2010



## Mass Concentration - 22/09/2010



## Angstrom Exponent - 22/09/2010



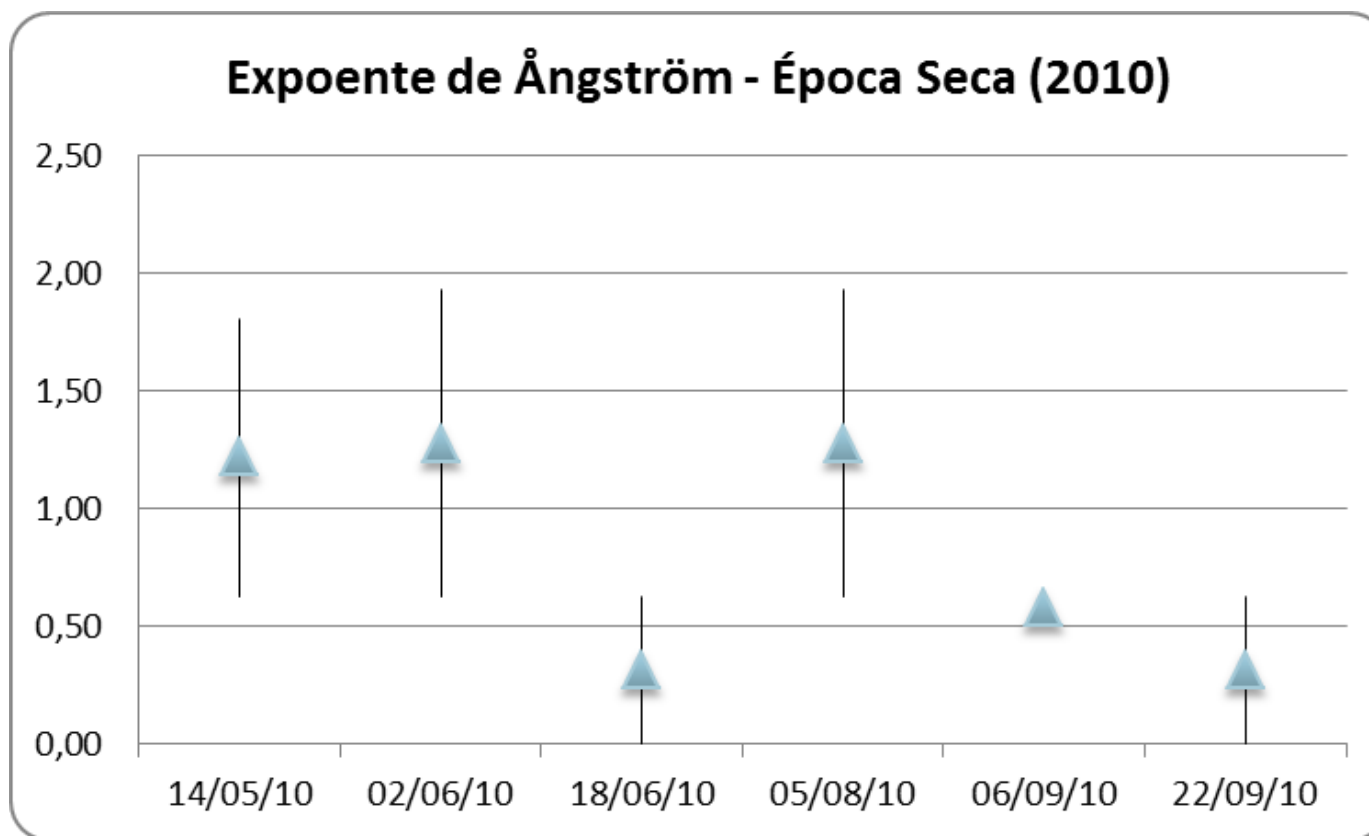


Figura 28 – Expoente de Angström – Época Seca (2010).

No geral, durante a estação seca, as partículas grandes ficaram na atmosfera por mais tempo do que na estação chuvosa, isso porque na época de estiagem não há nenhum processo de “lavagem” do ar, provando na maior parte do que foi analisado que pela distribuição do valor do Expoente de Angström na região, o pixel teve o valor médio  $\leq 0,5$  equivalente a maiores tamanhos de partícula.

A região do centro de Brasília e as imediações da região da Fercal, no geral, foram as que mantiveram no cenário ao longo desses anos a maior parte da concentração do AOD e maiores valores de Expoente de Angström, podendo ser atribuído aos tipos de atividades existentes nessas regiões. Taguatinga apresentou uma menor variação do Expoente de Angström e variações de AOD maiores em algumas situações de estação seca.

## 6. CONCLUSÃO

A gama do Expoente de Angström analisado indica o nível de variabilidade das partículas que pode ser correlacionada com os tipos de atividades de uma região específica.

Os tamanhos de partículas em áreas urbanas tendem a serem maiores comparadas com as partículas encontradas em ambientes naturais, inclusive na época seca, que a distribuição do tamanho de partículas tende a ser mais variada.

Na estação chuvosa, as partículas têm uma tendência a serem menores, tendo o Expoente de Angström na média entre 0,5 a 2, enquanto o tamanho das partículas durante a estação seca tende a ser mais variados, como citado no estudo de Rosida (2007).

Em geral, as áreas com atividades industriais são a principal fonte de poluição, assim como grandes centros urbanos.

Vale ressaltar que validações de campo mais precisas, com um número maior de parâmetros nas estações de monitoramento de ar existentes, deixaria mais próximo da realidade da informação monitorada pelo satélite MODIS, mantendo uma correlação mais segura em relação ao resultado final de uma análise dessa espécie.

Estudos futuros com radiômetros e espectrômetros auxiliarão no entendimento das partículas, especificando o tipo de poluição existente em cada região, com isso, podendo comparar quais os tipos de fontes colaboram para a dispersão do aerossol no DF.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERMAN, S.A., Strabala, K.I., Menzel, W.P., Frey, R.A., Moeller, C.C., Gumley, L.E. Discriminating clear sky from clouds with MODIS. Journal of Geophysical Research, v.103, n.D24, p.3214132157, 1998.

CHARLSON Charlson, R.J. Extending atmospheric aerosol measurements to the global scale, IGAC Newsletter, v.25, 2001.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução CONAMA 03 de 28/06/90. Estabelece padrões de qualidade do ar. Brasília, 1990.

DENATRAM. Frota de veículos - 2011. Disponível em:  
<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>

DAVE, J.V., e Gazdag, J. A modified Fourier transform method for multiple scattering calculations in a plane parallel Mie atmosphere. Applied Optics, vol. 9, n.6, p. 14571466, 1970.

Di NICOLANTONIO W., Cacciari A., Bolzacchini E., Ferrero L., Volta M., Pisoni E., 2007, MODIS aerosol optical properties over North Italy for estimating surface-level PM<sub>2.5</sub>, Proc. 'Envisat Symposium 2007', Montreux, Switzerland, 23-27 April 2007 (ESA SP-636, July 2007)

EARTH TODAY. ENASA MODIS Image of the Day: April 16, 2007 - MODIS Cloud Fraction Product, 2007. Disponível em:  
<http://www.earthtoday.net/news/viewsr.html?pid=23916>

FERRANTE, José Ernesto Téllez. Clima/Capítulo 3. In Olhares sobre o Lago Paranoá. Brasília, GDF, SEMARH, 2001.

FRASER, R.S., Kaufman, Y.J., Mahoney, R.L. Satellite measurements of aerosol mass and transport. Atmospheric Environment, v.18, p.25772584, 1984.

FREITAS, S., Longo, K., Silva Dias, M., Silva Dias, P., Chatfield, R., Prins, E., Artaxo, P., Grell, G., Recuero, F. Monitoring the transport of biomass burning emissions in South America, *Environmental Fluid Mechanics*, doi:10.1007/s1065200502437, v.5, n.12, p.135–167, 2005.

FREY, RA, Ackerman, SA, Liu, YH, Strabala, KI, Zhang, H, Key, JR, Wang, XG (2008). Cloud detection with MODIS. Part I: Improvements in the MODIS cloud mask for collection 5. *JOURNAL OF ATMOSPHERIC AND OCEANIC TECHNOLOGY*, 25(7), 1057-1072.

IBRAM. Relatório de Monitoramento da Qualidade Ambiental da Qualidade do Ar no Distrito Federal – Instituto Brasília Ambiental, Brasília, 2008.

IGNATOV, A., Minnis, P., Loeb, N., Wielicki, B., Miller, W., SunMack, S., Tanré, D., Remer, L., Laszlo, I., Geier, E. Two MODIS Aerosol Products over Ocean on the and CERES SSF Datasets. *Journal of the Atmospheric Sciences*, v.62, n.4, p.10081031, 2005.

JACOBSON, M. Z. Strong Radiative Heating due to the Mixing State of Black Carbon in Atmospheric Aerosols. *Nature*, v.409, p.695697, 2001.

Kaufman, Y.J. Measurements of the aerosol optical thickness and the path radiance – Implications on aerosol remote sensing and atmospheric corrections. *Journal of Geophysical Research*, v.98, p.26772692, 1993.

KAUFMAN, Y. J. Remote sensing of direct and indirect aerosol forcing. In: *Aerosol forcing of climate*. Ed. por R. J. Charlson e J. Heintzenberg, John Wiley & Sons, 1995.

KAUFMAN, Y.J., Wald, A.E., Remer, L.A., Gao, B.C., Li, R.R., Flynn, L. The MODIS 2.1 mm Channel – Correlation with visible reflectance for use in remote sensing of aerosol. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, v.35, n.5, p.12861298, 1997b.

NASA. MODIS Atmosphere, 2011. Disponível em:

[http://modis-atmos.gsfc.nasa.gov/MOD04\\_L2/filename.html](http://modis-atmos.gsfc.nasa.gov/MOD04_L2/filename.html)

NOAA. NOAA study: Increase in particles high in Earth's atmosphere has offset some recent climate warming, 2011. Disponível em:

[http://www.noaanews.noaa.gov/stories2011/20110721\\_particles.html](http://www.noaanews.noaa.gov/stories2011/20110721_particles.html)

PINCUS, R., S. Platnick, S. A. Ackerman, R. S. Hemler, and R. J. P. Hofmann, 2011: Reconciling simulated and observed views of clouds: MODIS, ISCCP, and the limits of instrument simulators Submitted to Journal of Climate, May, 2011.

REMER, L.A., Kaufman, Y.J., Holben, B.N. The size distribution of ambient aerosol particles: Smoke vs. urban/industrial aerosol. In: Levine, J.S. (ed.) Biomass Burning and Global Change, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, v.2, p.519529, 1996.

REMER, L.A., Kaufman, Y.J., Tanré, D., Matoo, S., Chu, D.A., Martins, J.V., Li, R.R., Ichoku, C., Levy, R.C., Kleidman, R.G., Eck, T.F., Vermote, E., Holben, B.N. The MODIS aerosol algorithm, products, and validation. Journal of the Atmospheric Sciences, v.62, CLAMS Special Section, p.947973, 2005.

ROSIDA. Variability of Aerosol Optical Depth (AOD) Over Java Continent by Using MODIS Data. Applications of Climatology And Environment Division, National Institute Of Aeronautics And Space, 2007.

RUDORFF, B. F. O Sensor MODIS e suas aplicações no Brasil. São José dos Campos, SP: A. Silva Vieira Ed., 2007.

SEINDFELD, J.H. e Pandis, S.N. Atmospheric Chemistry and Physics: from Air Pollution to Climate Change. Wiley, New York, U.S.A., 1998.



## APÊNDICE

APÊNDICE A – Figura 29 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 28/04/2003.

APÊNDICE B - Figura 30 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 05/10/2003.

APÊNDICE C - Figura 31 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 21/10/2003.

APÊNDICE D - Figura 32 – Expoente de Angström – Época Chuvosa (2003).

APÊNDICE E - Figura 33 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 14/05/2003.

APÊNDICE G - Figura 34 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 30/05/2003.

APÊNDICE H - Figura 35 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 15/06/2003.

APÊNDICE I - Figura 36 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 01/07/2003.

APÊNDICE J - Figura 37 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 17/07/2003.

APÊNDICE K - Figura 38 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 02/08/2003.

APÊNDICE L - Figura 39 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 18/08/2003.

APÊNDICE M - Figura 40 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 03/09/2003.

APÊNDICE N - Figura 41 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 19/09/2003.

APÊNDICE O - Figura 42 – Expoente de Angström – Época Seca (2003).

APÊNDICE P - Figura 43 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 03/04/2004.

APÊNDICE Q - Figura 44 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 23/04/2004.

APÊNDICE R - Figura 45 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 23/04/2004.

APÊNDICE S - Figura 46 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 01/11/2004.

APÊNDICE T - Figura 47 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 18/11/2004.

APÊNDICE U - Figura 48 – Expoente de Angström – Época Chuvosa (2004).

APÊNDICE V - Figura 49 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 09/05/2004.

APÊNDICE W - Figura 50 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 25/05/2004.

APÊNDICE X - Figura 51 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 10/06/2004.

APÊNDICE Y - Figura 52 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 26/06/2004.

APÊNDICE Z - Figura 53 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 12/07/2004.

APÊNDICE AA - Figura 54 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 28/07/2004.

APÊNDICE AB - Figura 55 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 29/08/2004.

APÊNDICE AC - Figura 56 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 30/09/2004.

APÊNDICE AD - Figura 57 – Expoente de Angström – Época Seca (2004).

APÊNDICE AE - Figura 58 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 13/04/2005.

APÊNDICE AF - Figura 59 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 12/19/2005.

APÊNDICE AG - Figura 60– AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 28/10/2005.

APÊNDICE AH - Figura 61– AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 18/11/2005.

APÊNDICE AI - Figura 62 – Expoente de Angström – Época Chuvosa (2005).

APÊNDICE AJ - Figura 63– AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 03/05/2005.

APÊNDICE AK - Figura 64 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 19/05/2005.

APÊNDICE AL - Figura 65 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 04/06/2005.

APÊNDICE AM - Figura 66 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 20/06/2005.

APÊNDICE AN - Figura 67 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 06/07/2005.

APÊNDICE AO - Figura 68 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 22/07/2005.

APÊNDICE AP - Figura 69 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 02/08/2005.

APÊNDICE AQ - Figura 70 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 23/08/2005.

APÊNDICE AR - Figura 71 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 08/09/2005.

APÊNDICE AS - Figura 72 – Expoente de Angström – Época Seca (2005).

APÊNDICE AT - Figura 73 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 23/04/2006.

APÊNDICE AU - Figura 74 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 16/11/2006.

APÊNDICE AV - Figura 75 – Expoente de Angström – Época Chuvosa (2006).

APÊNDICE AW - Figura 76 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 13/05/2006.

APÊNDICE AY - Figura 77– AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 29/05/2006.

APÊNDICE AX - Figura 78 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 14/06/2006.

APÊNDICE AZ - Figura 79 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 02/07/2006.

APÊNDICE BA - Figura 80 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 18/07/2006.

APÊNDICE BB - Figura 81 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 03/08/2006.

APÊNDICE BC - Figura 82 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 19/08/2006.

APÊNDICE BD - Figura 83 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 07/09/2006.

APÊNDICE BE - Figura 84 – Expoente de Angström – Época Seca (2006).

APÊNDICE BF - Figura 85 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 07/04/2007.

APÊNDICE BG - Figura 86 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 23/04/2007.

APÊNDICE BH - Figura 87 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 09/10/2007.

APÊNDICE BI - Figura 88 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 28/10/2007.

APÊNDICE BJ - Figura 89 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 20/11/2007.

APÊNDICE BK - Figura 90 – Expoente de Angström – Época Chuvosa (2007).

APÊNDICE BL - Figura 91 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 09/05/2007.

APÊNDICE BM - Figura 92 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 10/06/2007.

APÊNDICE BN - Figura 93 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 26/06/2007.

APÊNDICE BO - Figura 94 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 17/07/2007.

APÊNDICE BP - Figura 95 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 02/08/2007.

APÊNDICE BQ - Figura 96 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 02/08/2007.

APÊNDICE BR - Figura 97 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 18/08/2007.

APÊNDICE BS - Figura 98 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 03/09/2007.

APÊNDICE BT - Figura 99 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 19/09/2007.

APÊNDICE BU - Figura 100 – Expoente de Angström – Época Seca (2007).

APÊNDICE BV - Figura 101 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 11/04/2008.

APÊNDICE BW - Figura 102 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 27/04/2008.

APÊNDICE BX - Figura 103 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 04/10/2008.

APÊNDICE BY - Figura 104 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 22/10/2008.

APÊNDICE BZ - Figura 105 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 31/10/2008.

APÊNDICE CA - Figura 106 – Expoente de Angström – Época Chuvosa (2008).

APÊNDICE CB - Figura 107 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 29/05/2008.

APÊNDICE CC - Figura 108 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 14/06/2008.

APÊNDICE CD - Figura 109 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 30/06/2008.

APÊNDICE CE - Figura 110 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 16/07/2008.

APÊNDICE CF - Figura 111 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 01/08/2008.

APÊNDICE CG - Figura 112 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 17/08/2008.

APÊNDICE CH - Figura 113 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 29/09/2008.

APÊNDICE CI - Figura 114 – Expoente de Angström – Época Seca (2008).

APÊNDICE CJ - Figura 115 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 14/04/2009.

APÊNDICE CK - Figura 116 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 30/04/2009.

APÊNDICE CL - Figura 117 – Expoente de Angström – Época Chuvosa (2009).

APÊNDICE CM - Figura 118 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 08/06/2009.

APÊNDICE CN - Figura 119 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 26/06/2009.

APÊNDICE CO - Figura 120 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 29/08/2009.

APÊNDICE CP - Figura 121 – Expoente de Angström – Época Seca (2009).

APÊNDICE CQ - Figura 122 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 07/04/2011.

APÊNDICE CR - Figura 123 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 11/10/2011.

APÊNDICE CS - Figura 124 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 31/10/2011.

APÊNDICE CT - Figura 125 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 12/11/2011.

APÊNDICE CU - Figura 126 – Expoente de Angström – Época Chuvosa (2011).

APÊNDICE CV - Figura 127 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 16/05/2011.

APÊNDICE CX - Figura 128 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 21/06/2011.

APÊNDICE CW - Figura 129 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 09/07/2011.

APÊNDICE CY - Figura 130 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 06/08/2011.

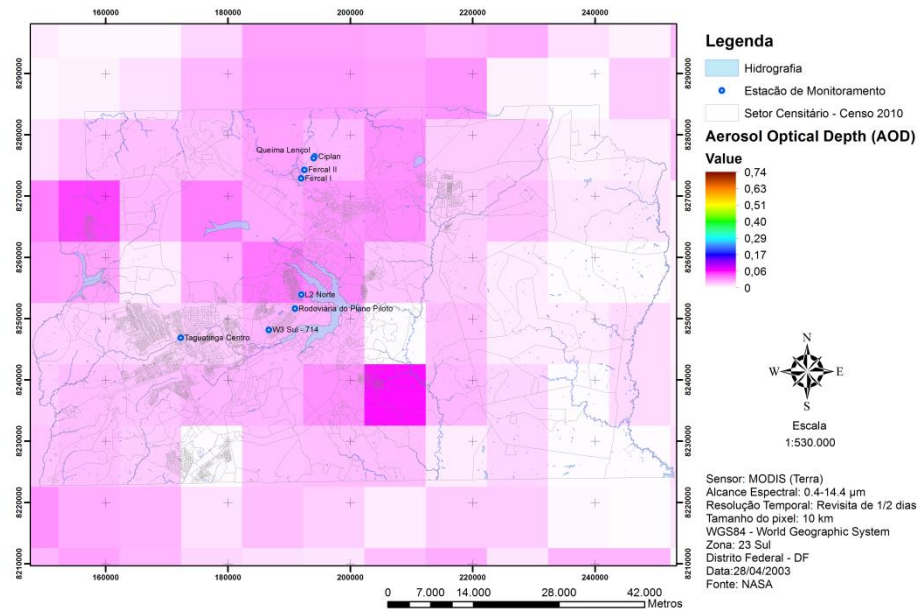
APÊNDICE CZ - Figura 131 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 22/08/2011.

APÊNDICE DA - Figura 132 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 11/09/2011.

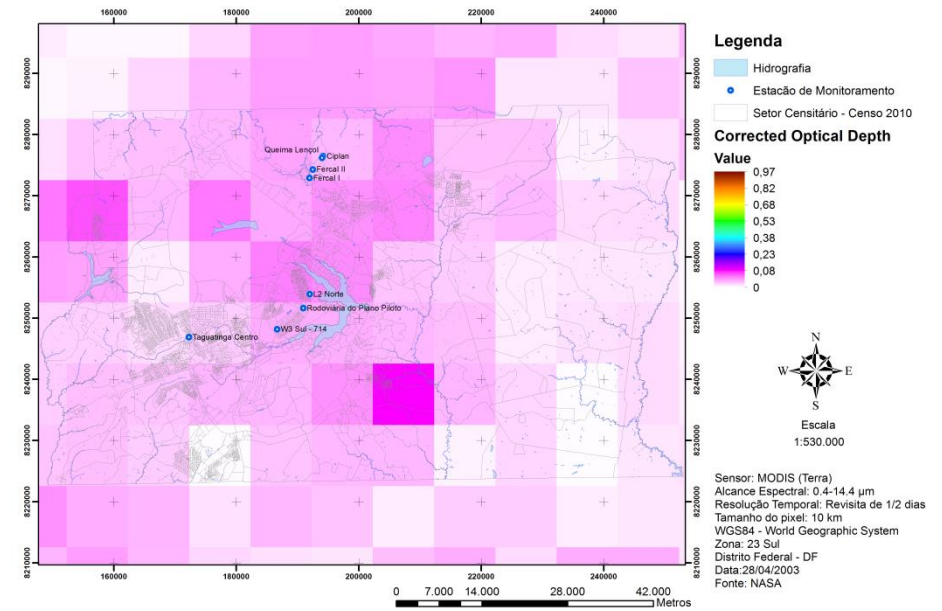
APÊNDICE DB - Figura 133 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 20/09/2011.

APÊNDICE DC - Figura 134 – Expoente de Angström – Época Seca (2011).

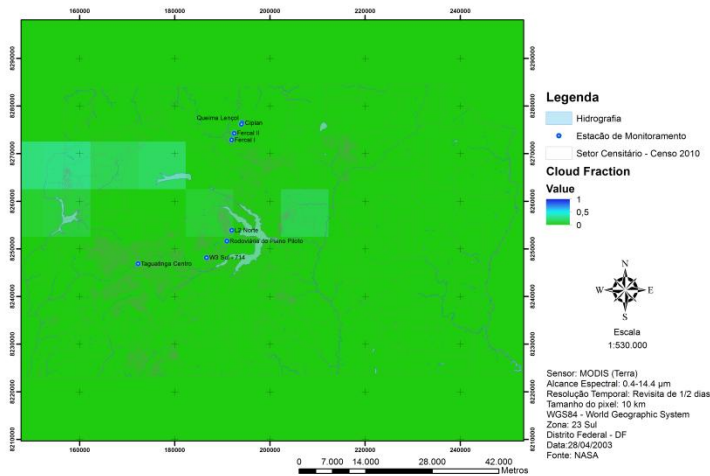
Aerosol Optical Depth (AOD) - 28/04/2003



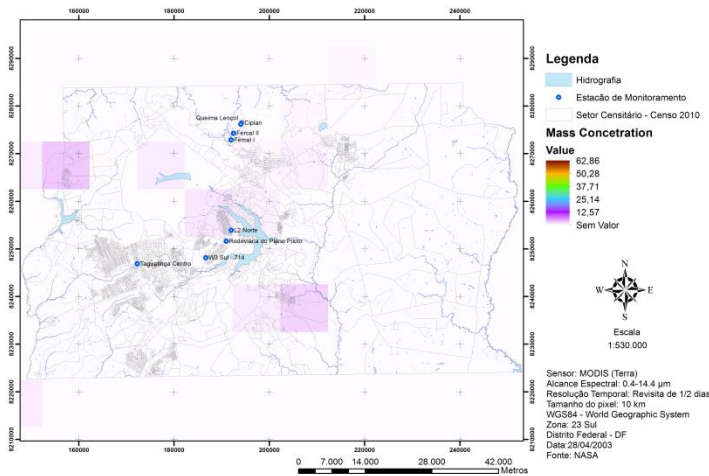
Corrected Optical Depth - 28/04/2003



Cloud Fraction - 28/04/2003



Mass Concentration - 28/04/2003



Angstrom Exponent - 28/04/2003

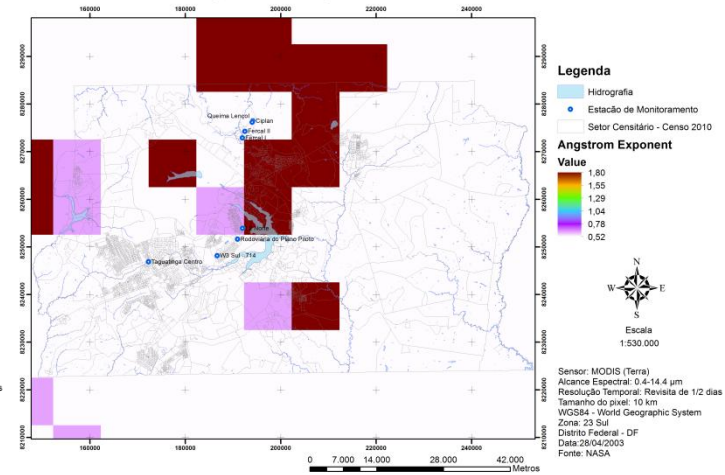
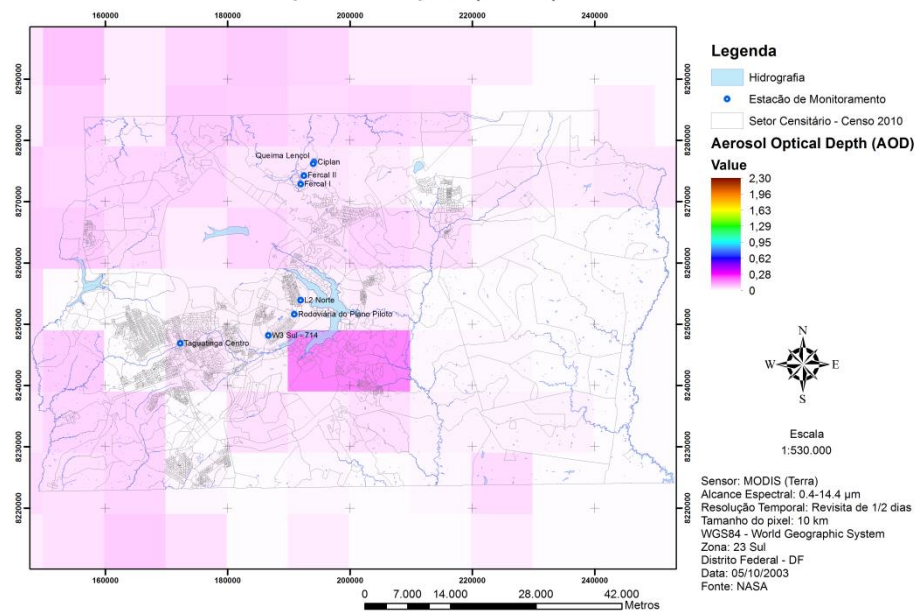


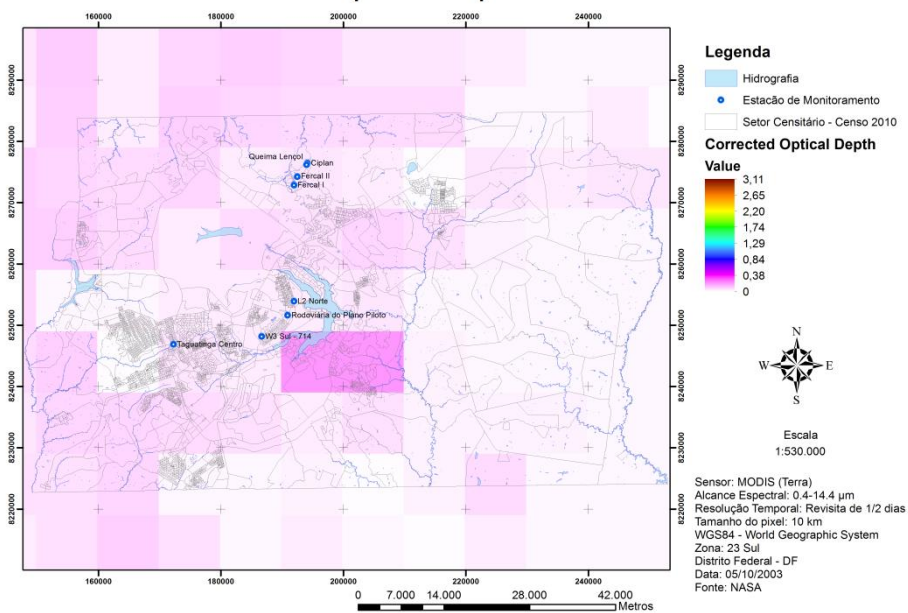
Figura 29 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 28/04/2003.



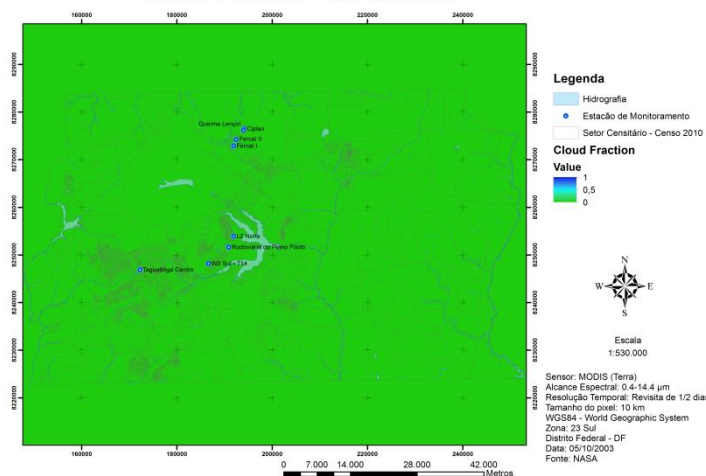
Aerosol Optical Depth (AOD) - 05/10/2003



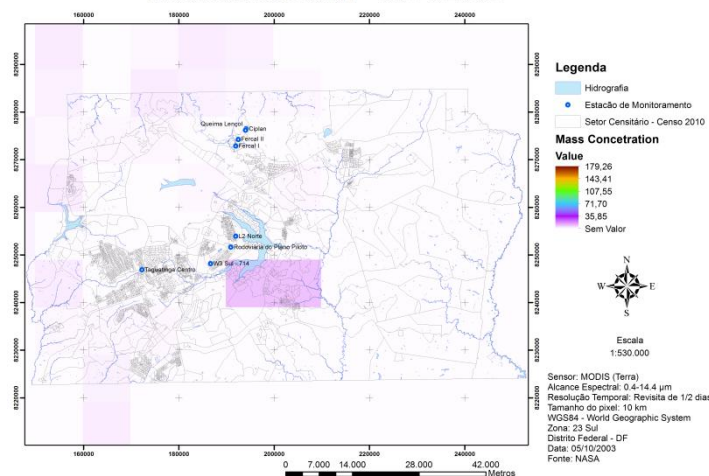
Corrected Optical Depth - 05/10/2003



Cloud Fraction - 05/10/2003



Mass Concentration - 05/10/2003



Angstrom Exponent - 05/10/2003

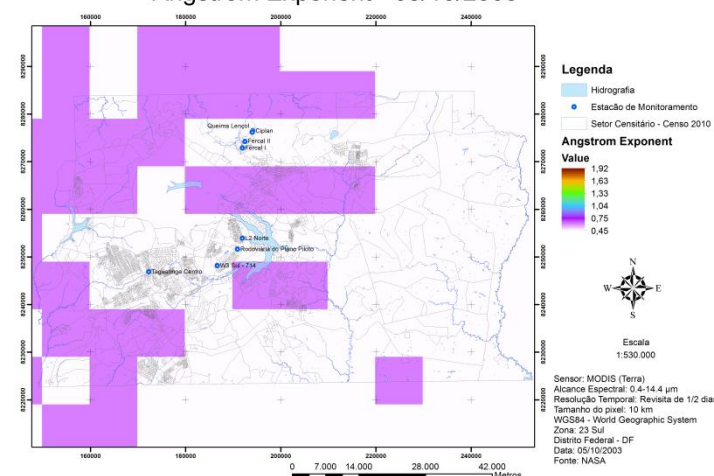
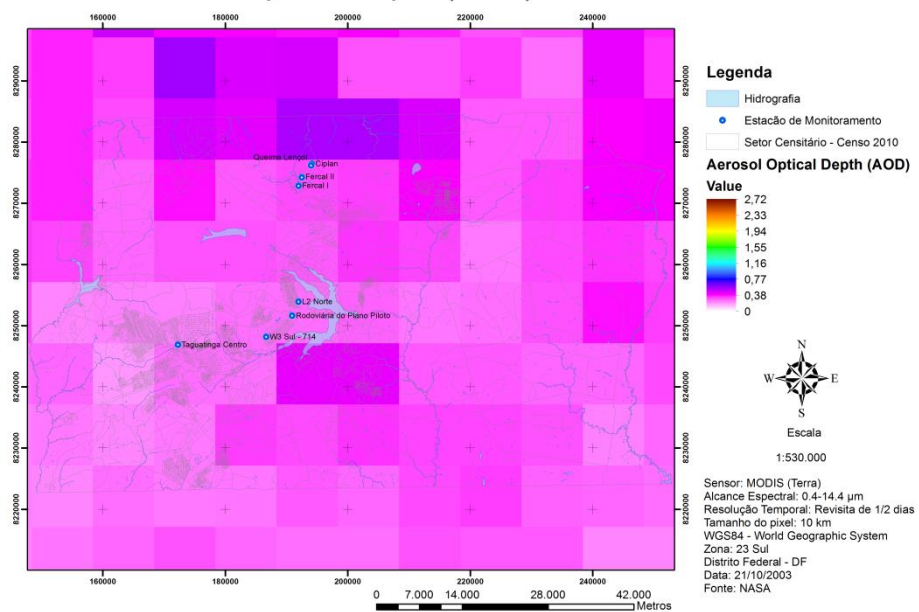
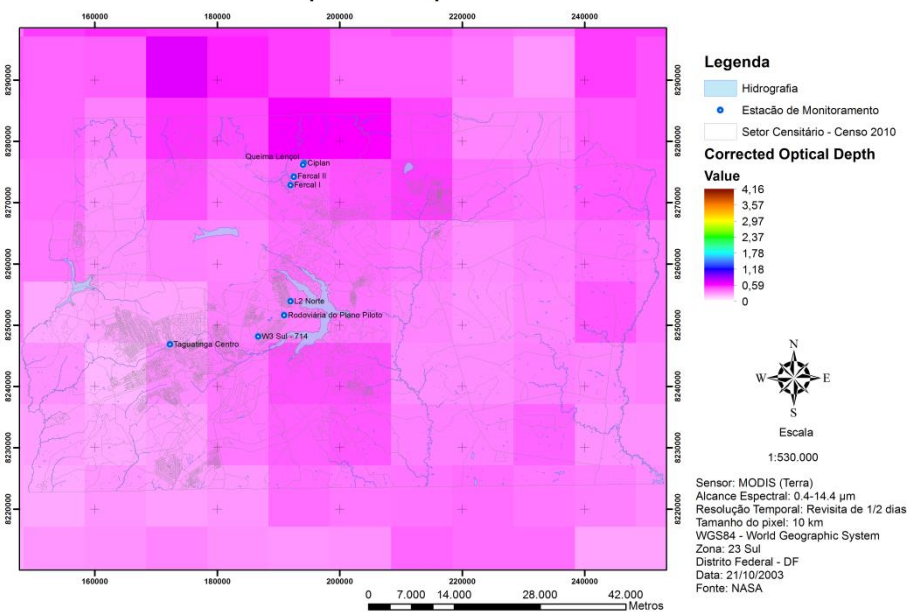


Figura 30 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 05/10/2003.

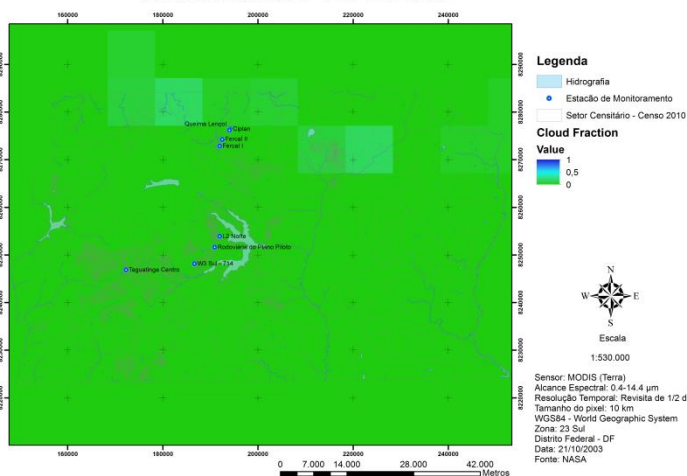
Aerosol Optical Depth (AOD) - 21/10/2003



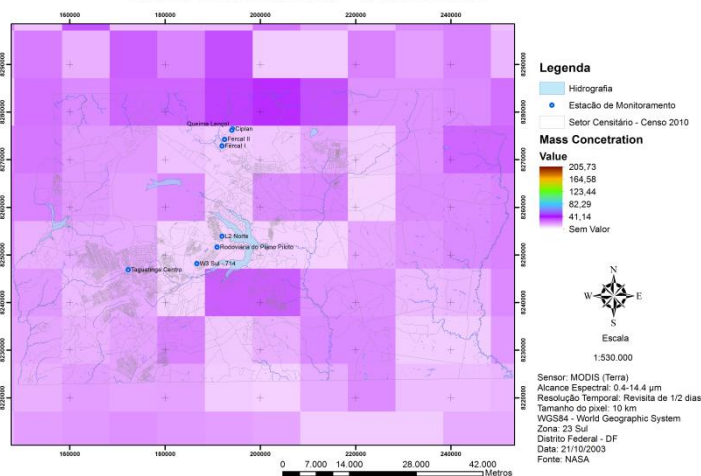
Corrected Optical Depth - 21/10/2003



Cloud Fraction - 21/10/2003



Mass Concetration - 21/10/2003



Angstrom Exponent - 21/10/2003

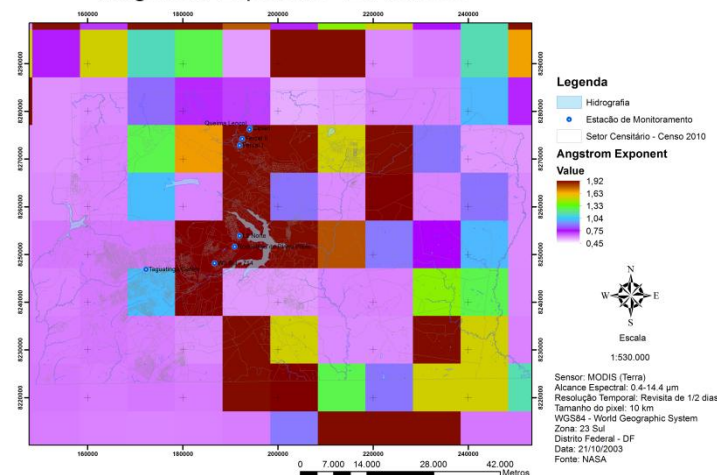


Figura 31 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 21/10/2003.

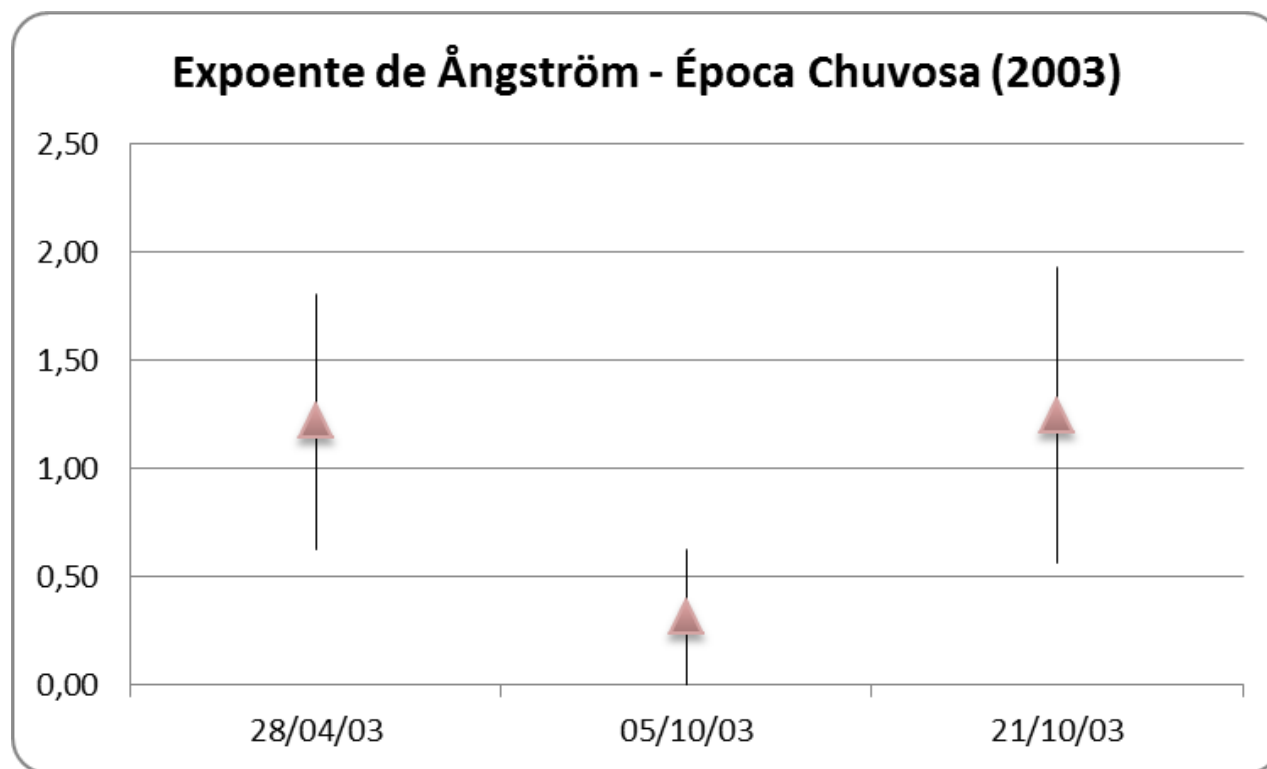
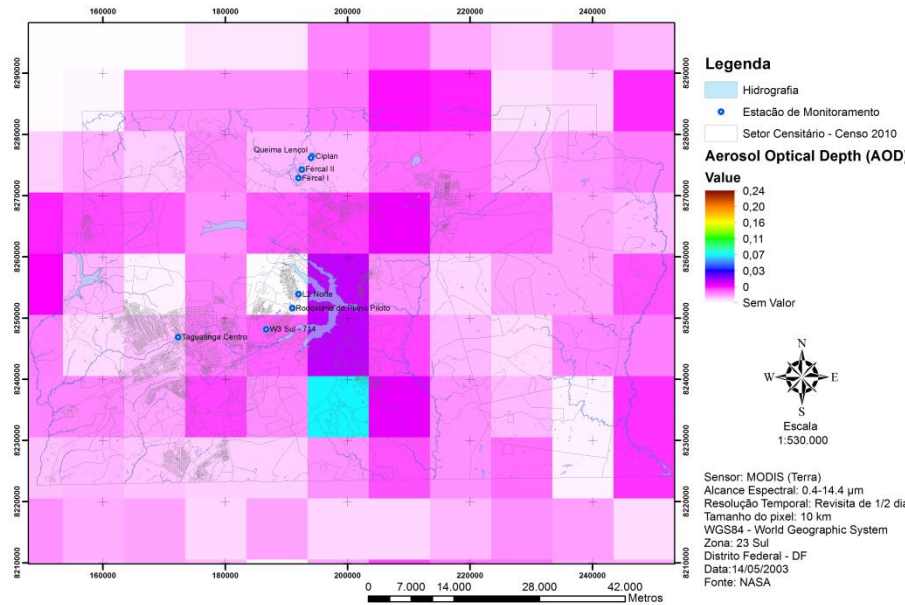


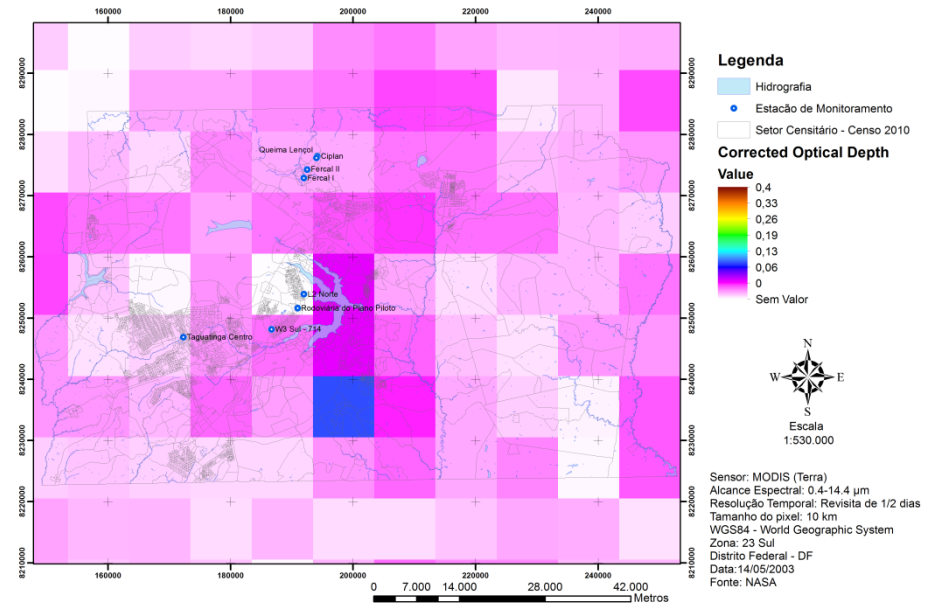
Figura 32 – Expoente de Angström – Época Chuvosa (2003).



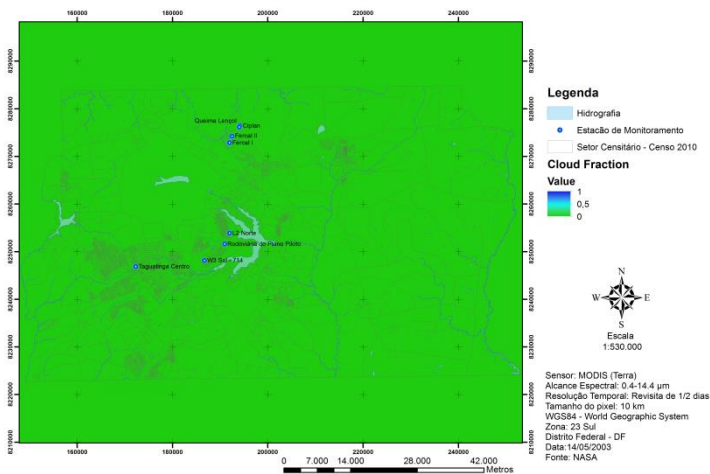
Aerosol Optical Depth (AOD) - 14/05/2003



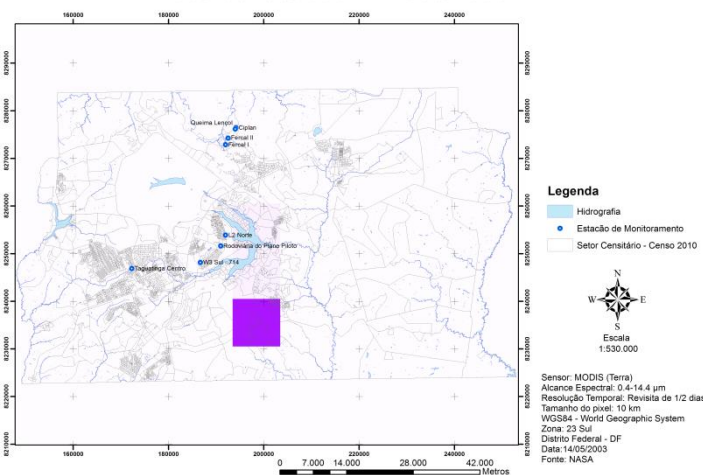
Corrected Optical Depth - 14/05/2003



Cloud Fraction - 14/05/2003



Mass Concentration - 14/05/2003



Angstrom Exponent - 14/05/2003

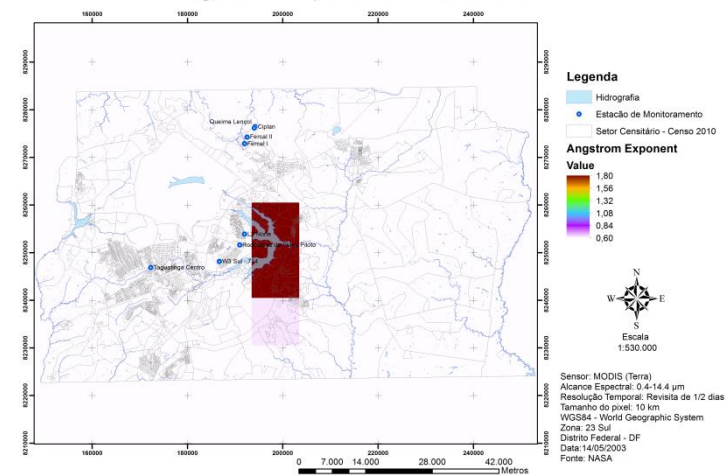
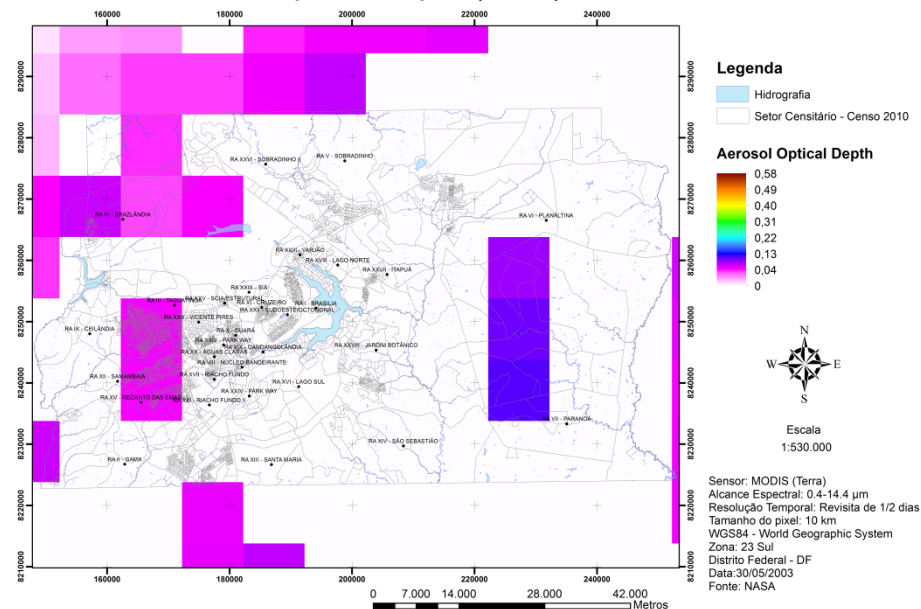
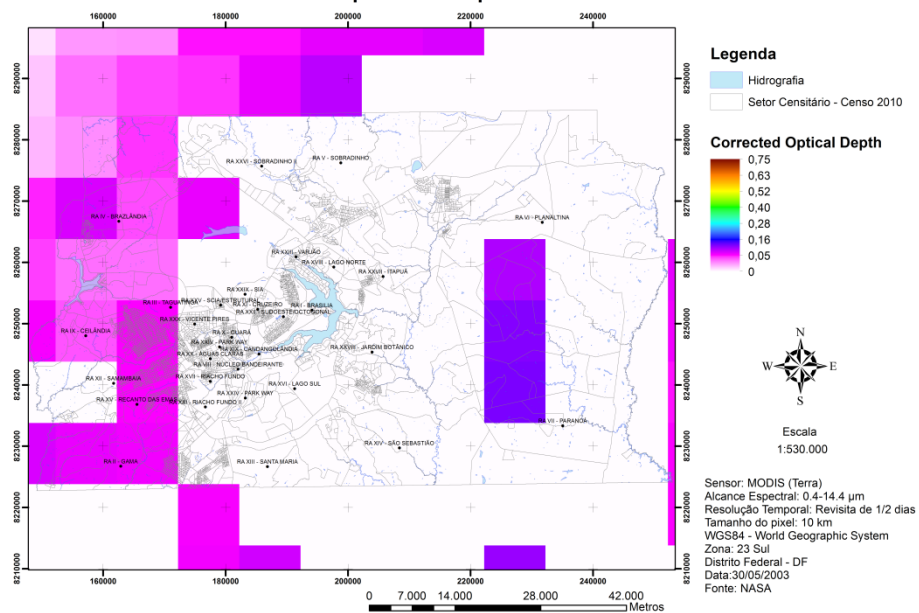


Figura 33 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 14/05/2003.

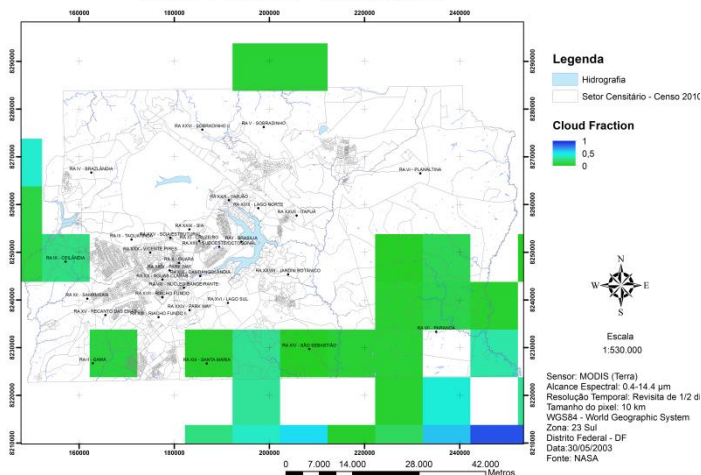
Aerosol Optical Depth (AOD) - 30/05/2003



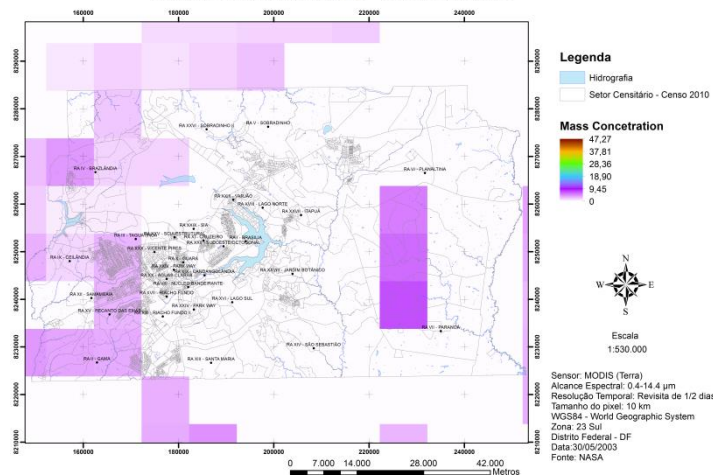
Corrected Optical Depth - 30/05/2003



Cloud Fraction - 30/05/2003



Mass Concentration - 30/05/2003



Angstrom Exponent - 30/05/2003

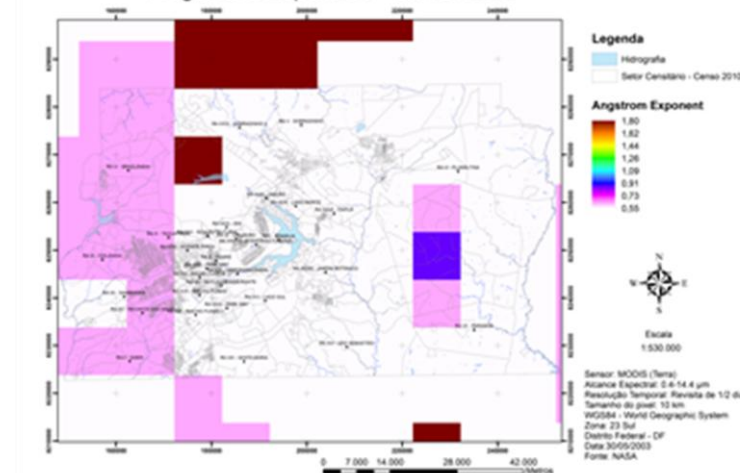
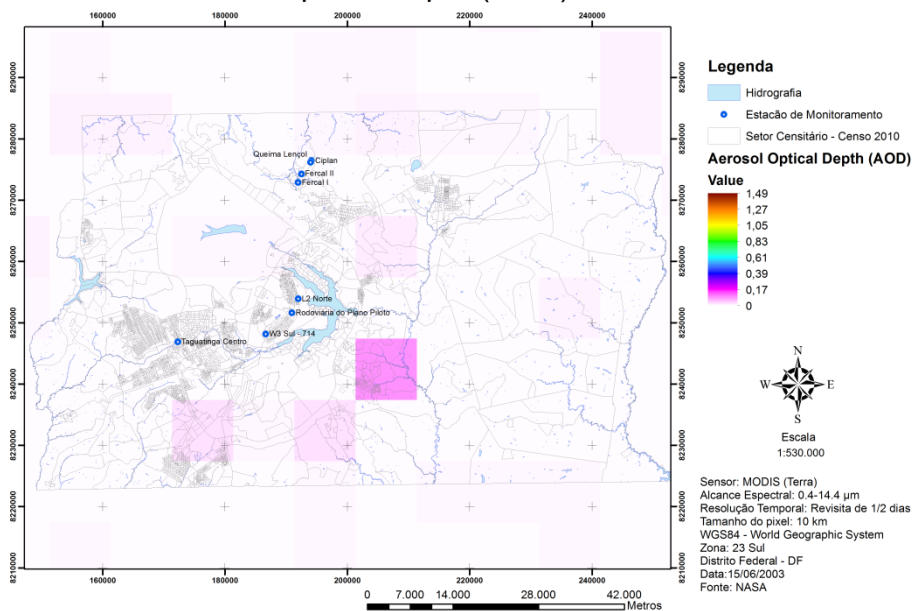


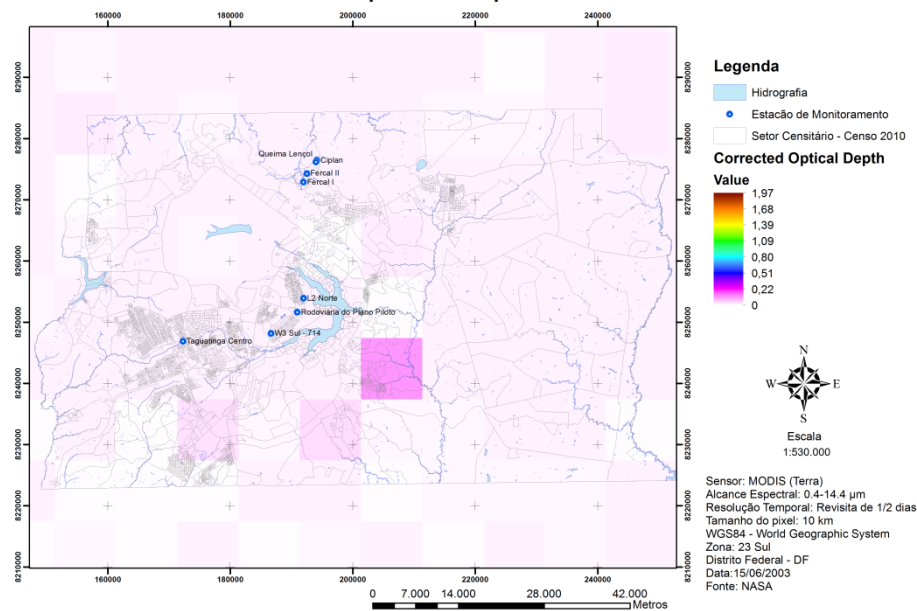
Figura 34 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 30/05/2003.



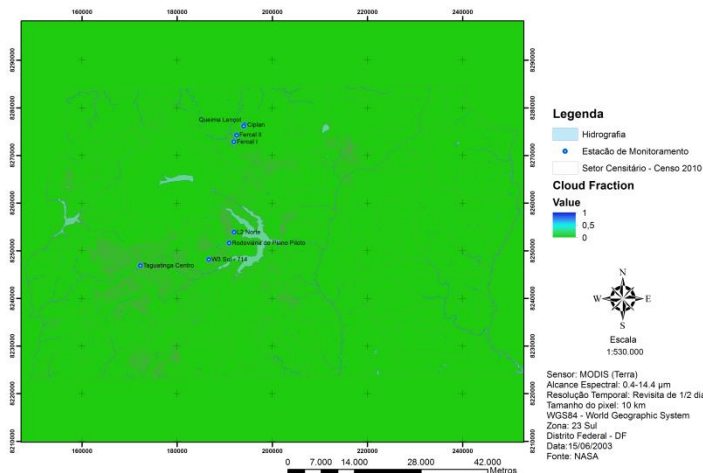
Aerosol Optical Depth (AOD) - 15/06/2003



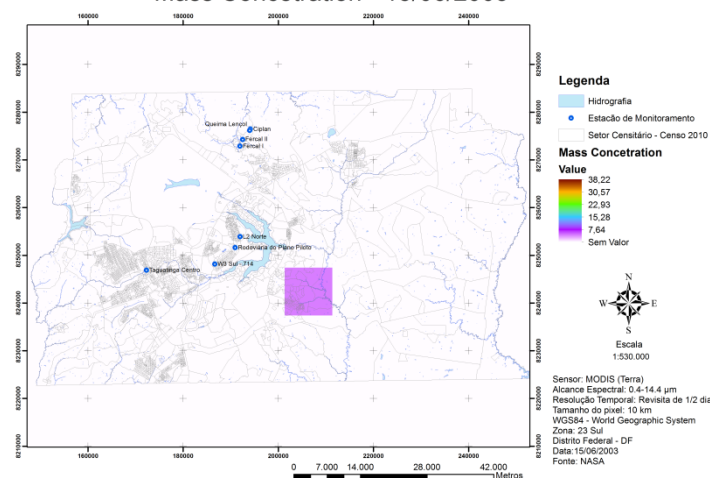
Corrected Optical Depth - 15/06/2003



Cloud Fraction - 15/06/2003



Mass Concentration - 15/06/2003



Angstrom Exponent - 15/06/2003

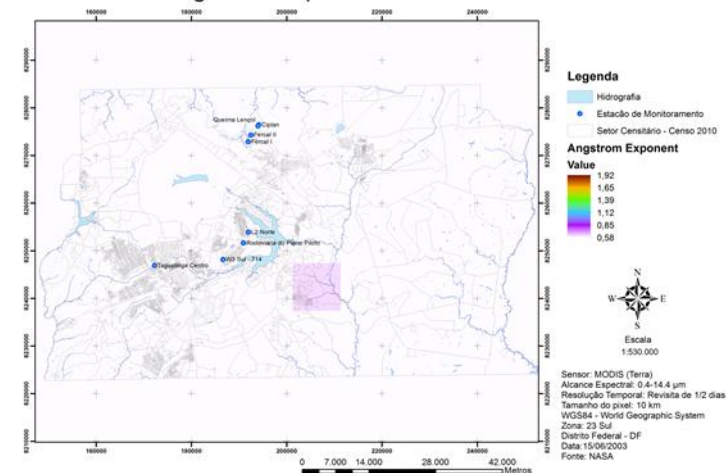
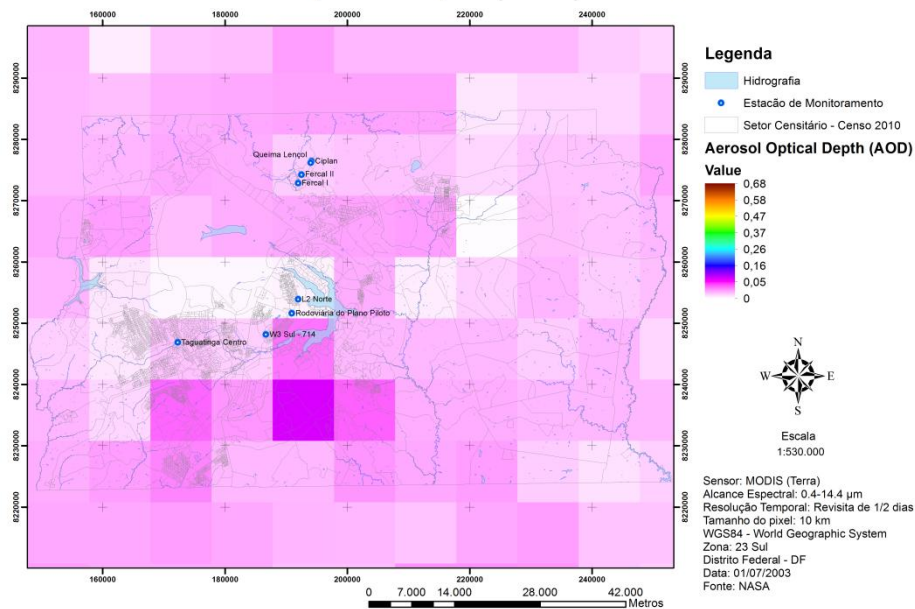
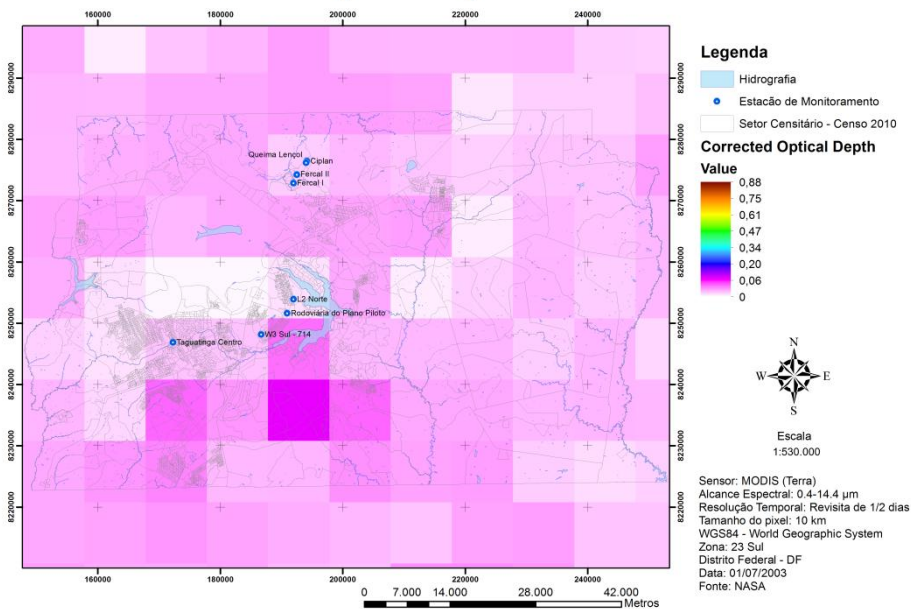


Figura 35 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 15/06/2003.

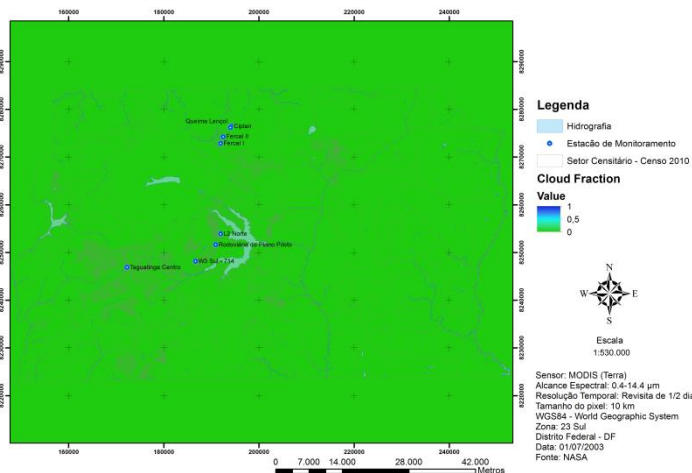
Aerosol Optical Depth (AOD) - 01/07/2003



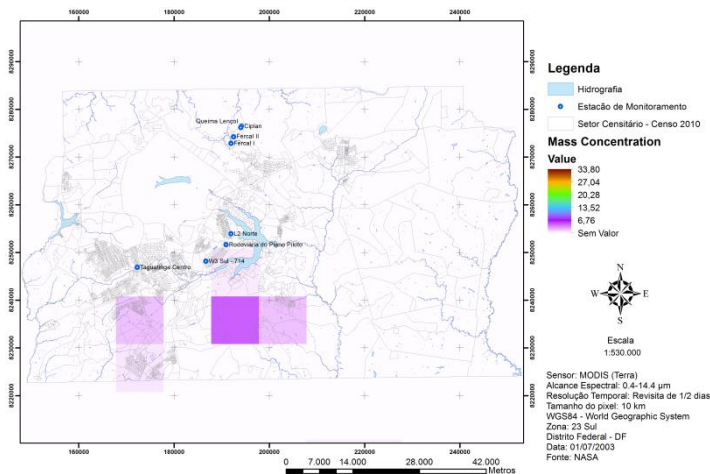
Corrected Optical Depth - 01/07/2003



Cloud Fraction - 01/07/2003



Mass Concentration - 01/07/2003



Angstrom Exponent - 01/07/2003

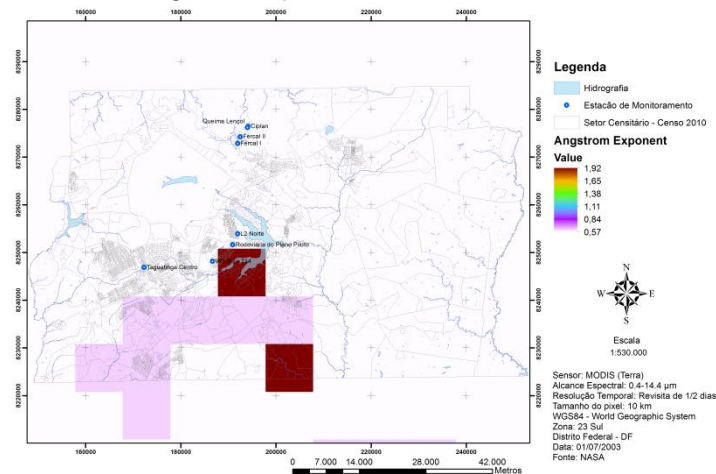
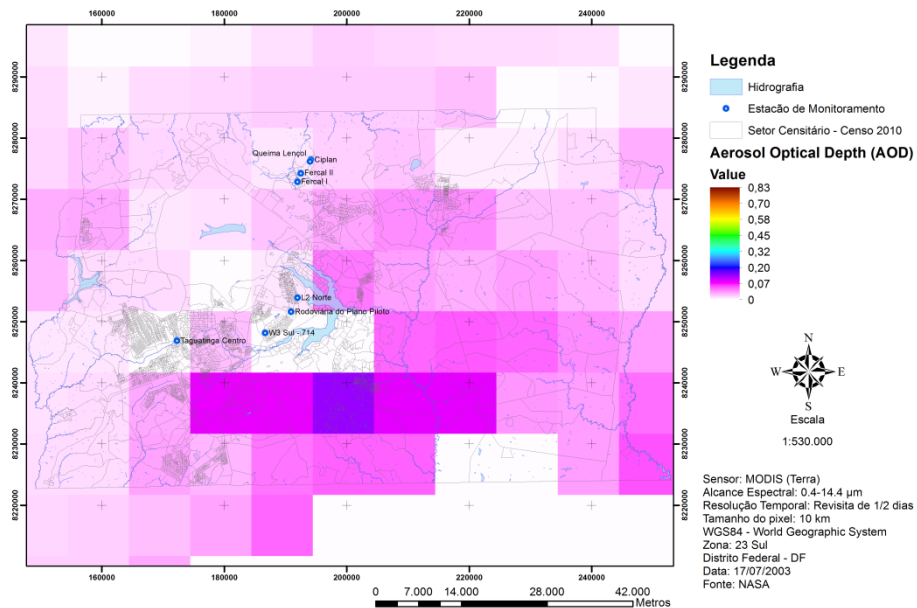


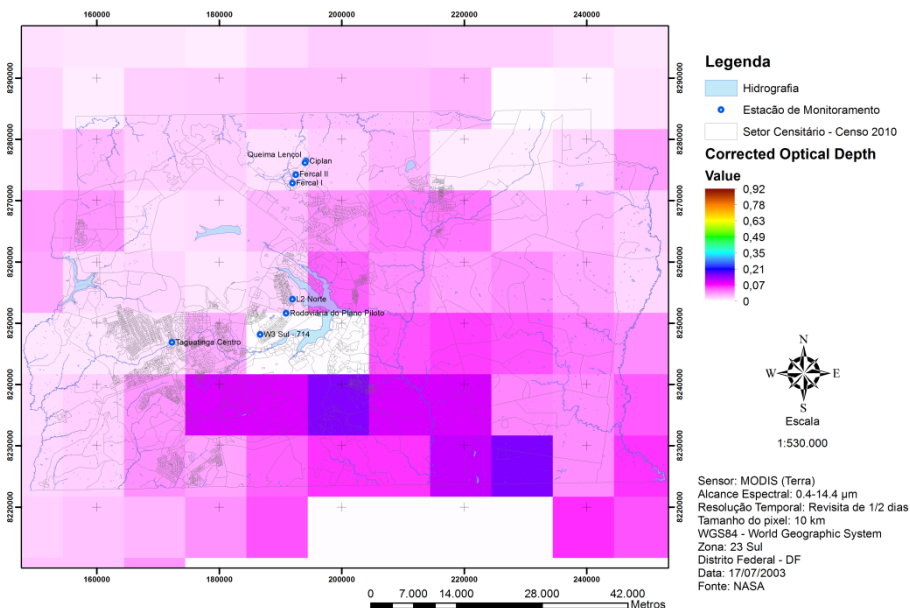
Figura 36 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 01/07/2003.



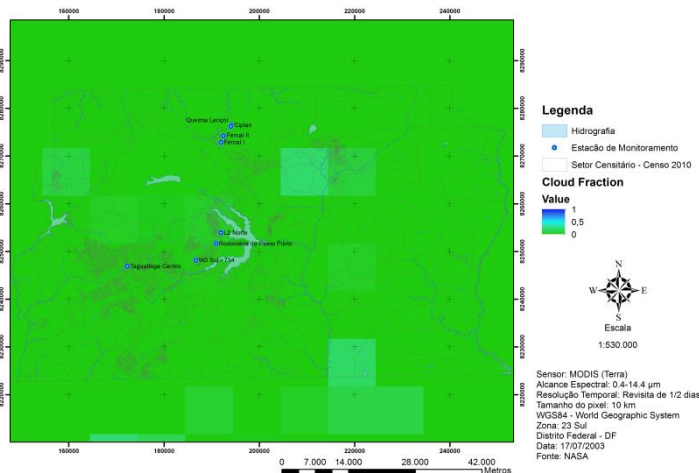
Aerosol Optical Depth (AOD) - 17/07/2003



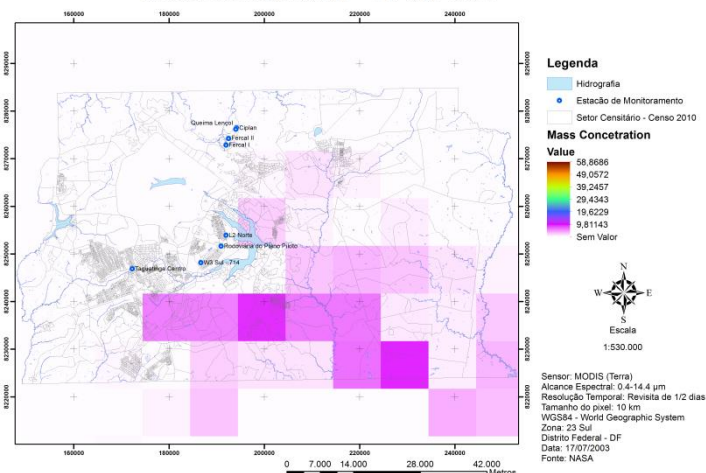
Corrected Optical Depth - 17/07/2003



Cloud Fraction - 17/07/2003



Mass Concentration - 17/07/2003



Angstrom Exponent - 17/07/2003

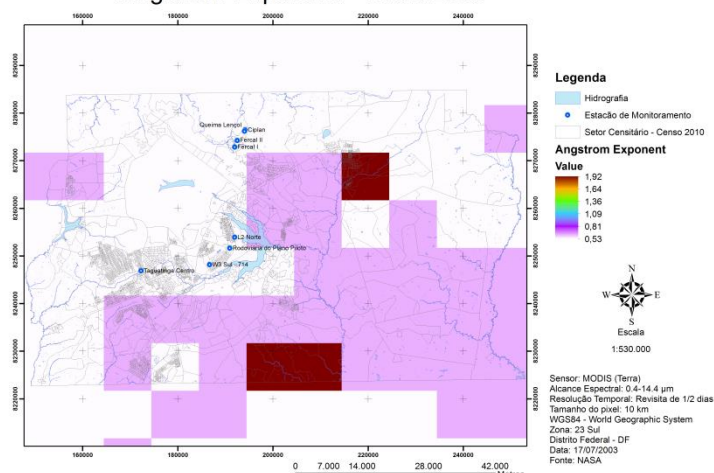
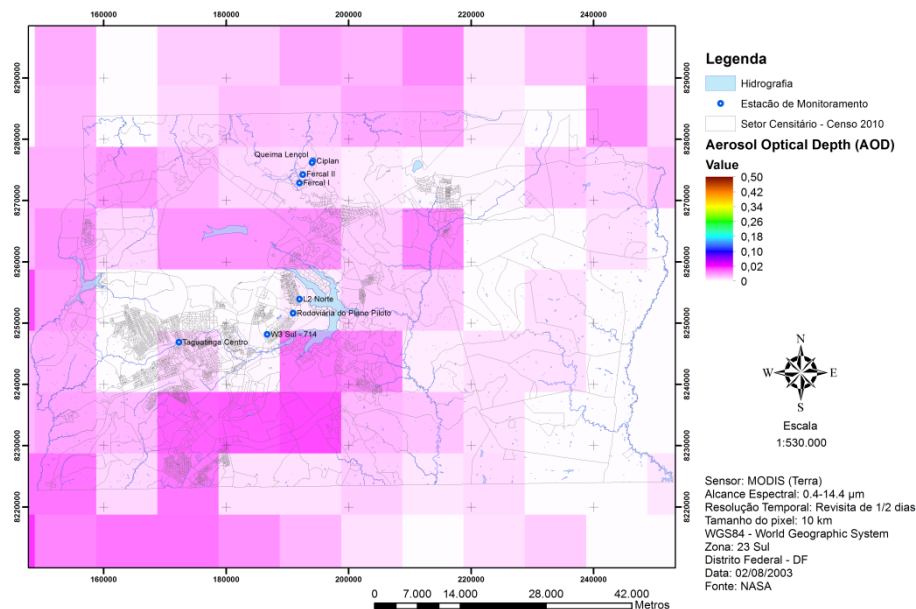


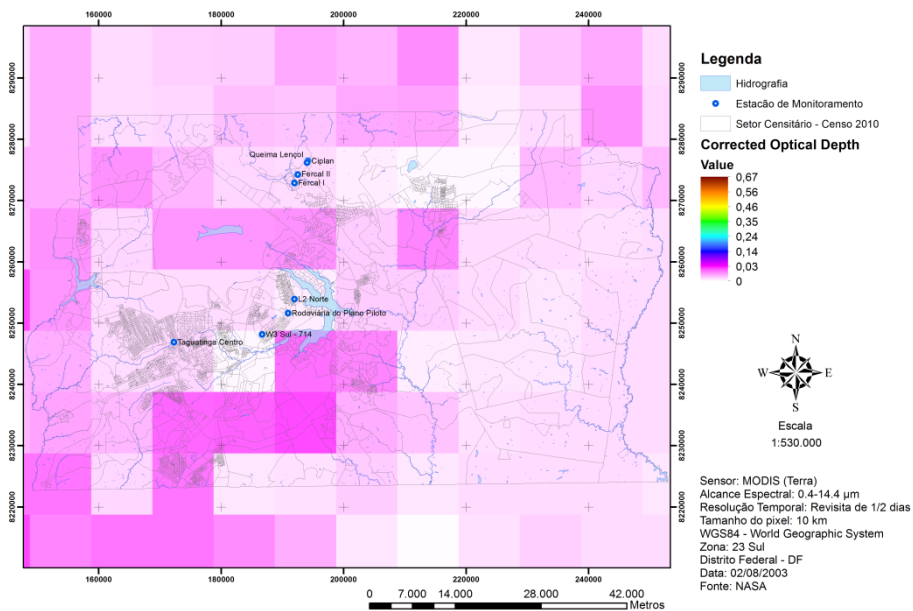
Figura 37 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 17/07/2003.



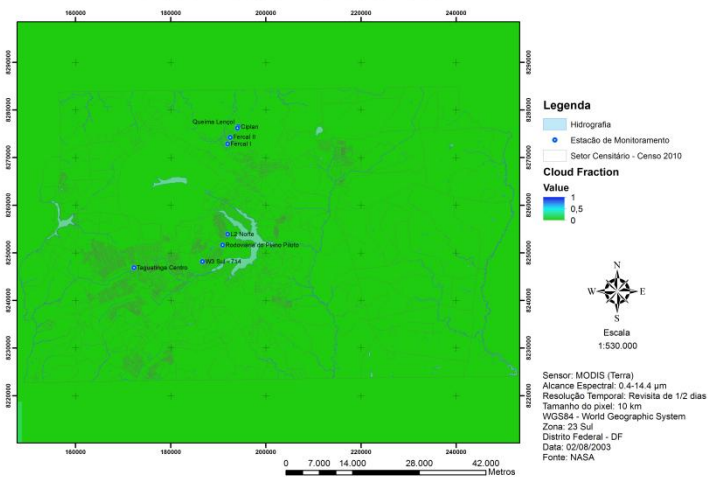
Aerosol Optical Depth (AOD) - 02/08/2003



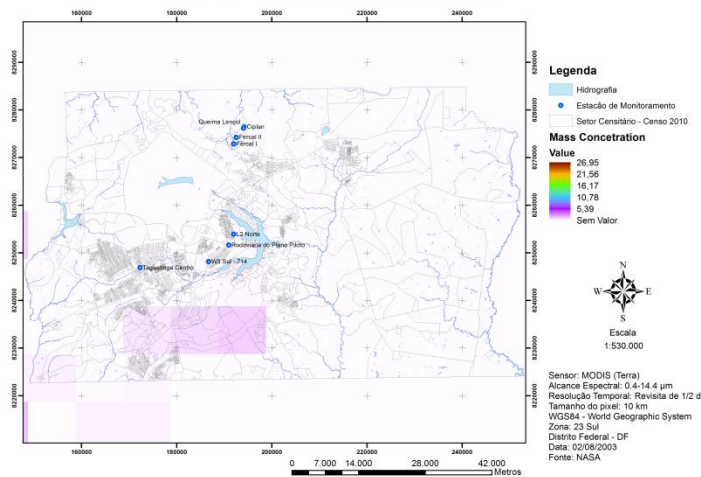
Corrected Optical Depth - 02/08/2003



Cloud Fraction - 02/08/2003



Mass Concentration - 02/08/2003



Angstrom Exponent - 02/08/2003

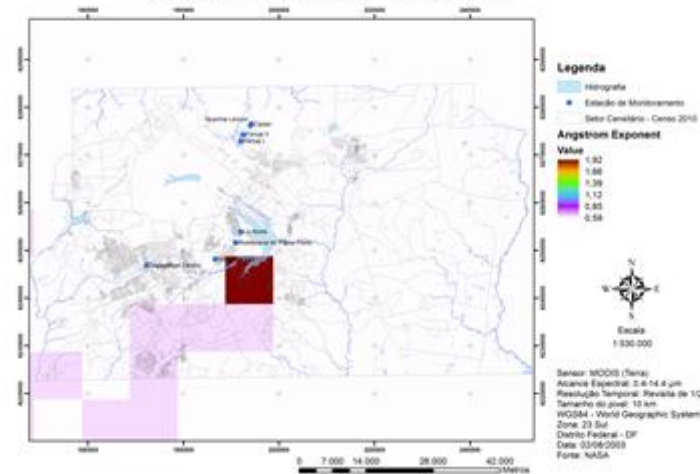
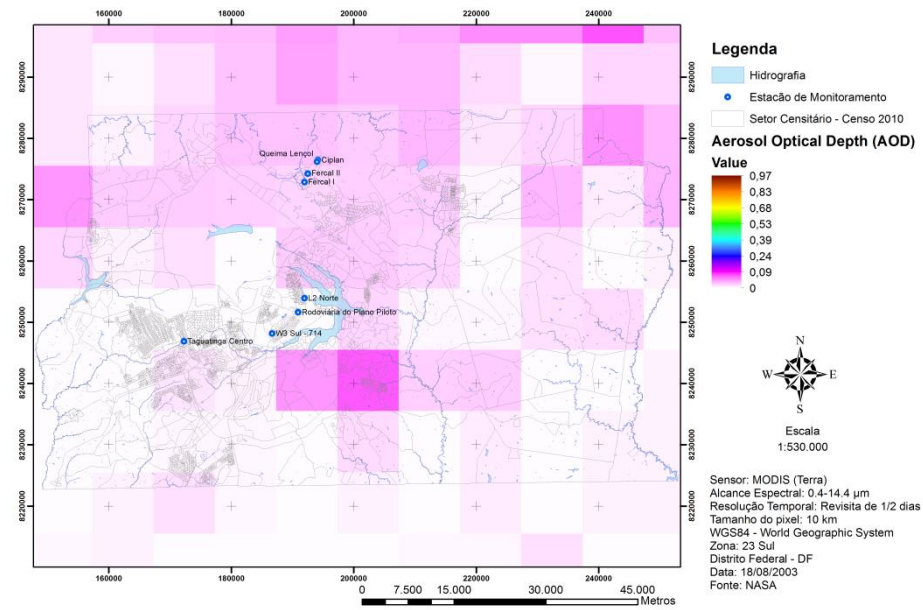
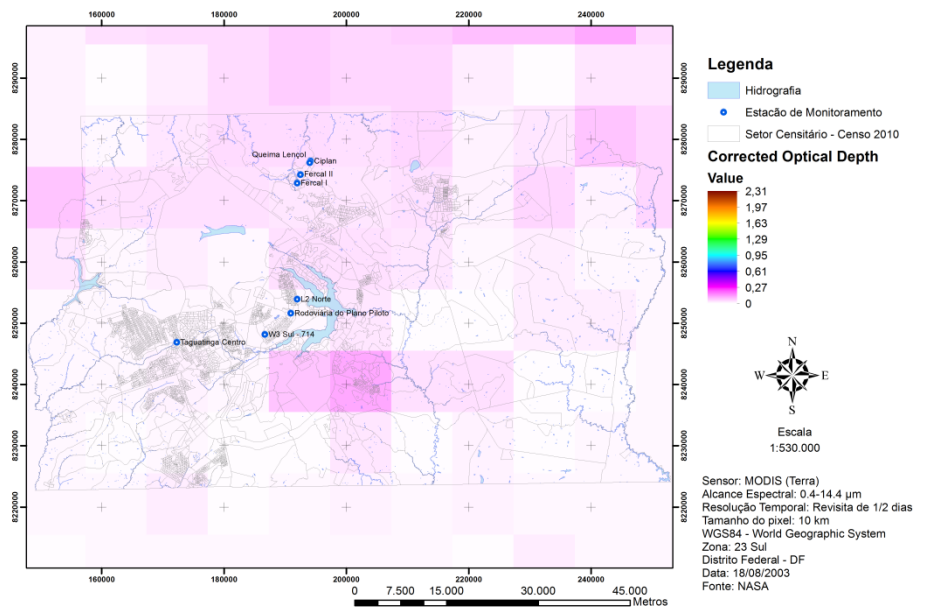


Figura 38 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 02/08/2003.

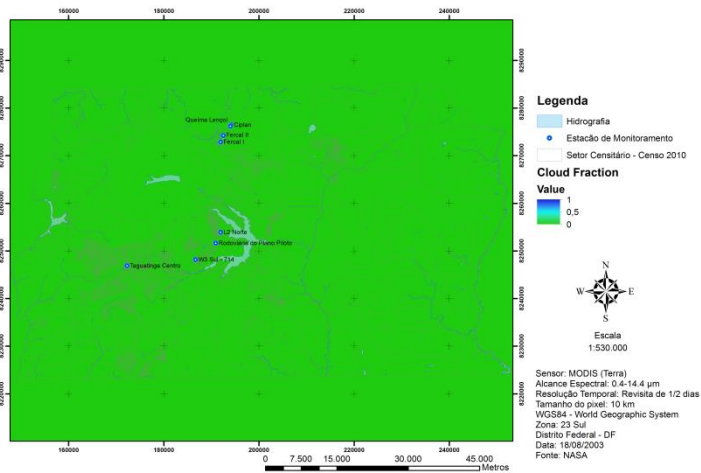
Aerosol Optical Depth (AOD) - 18/08/2003



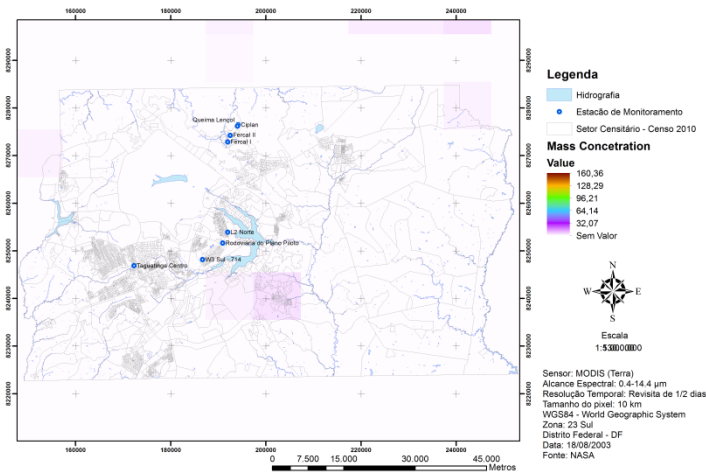
Corrected Optical Depth - 18/08/2003



Cloud Fraction - 18/08/2003



Mass Concentration - 18/08/2003



Angstrom Exponent - 18/08/2003

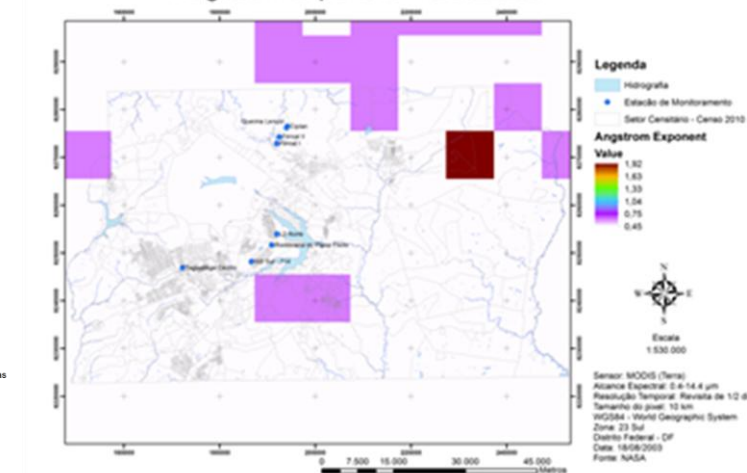
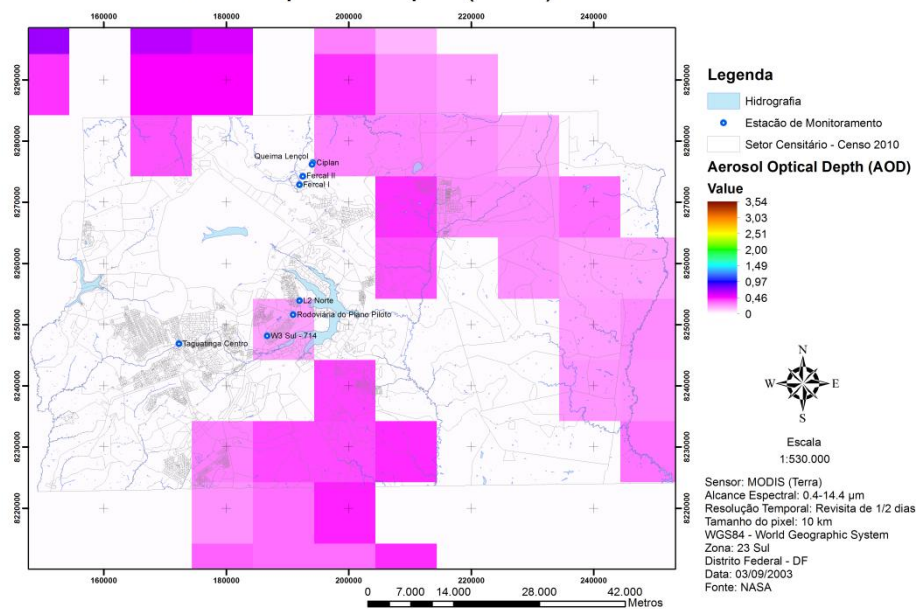


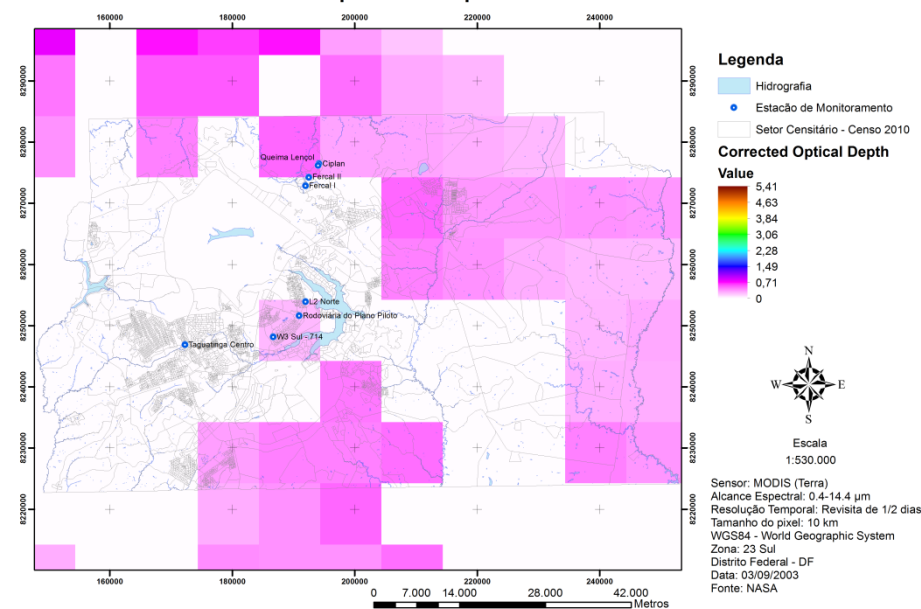
Figura 39 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 18/08/2003.



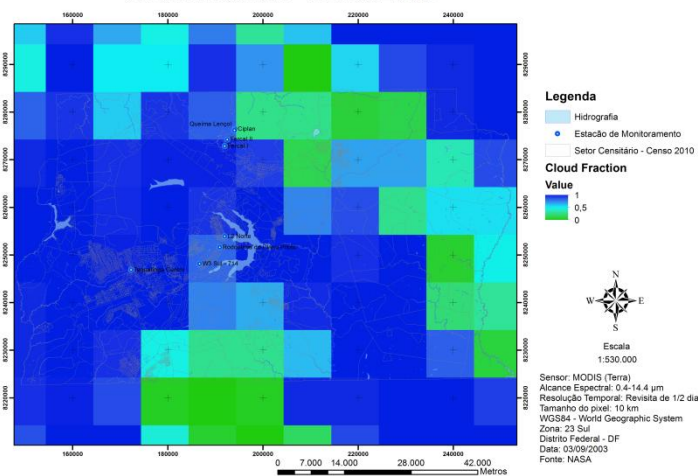
Aerosol Optical Depth (AOD) - 03/09/2003



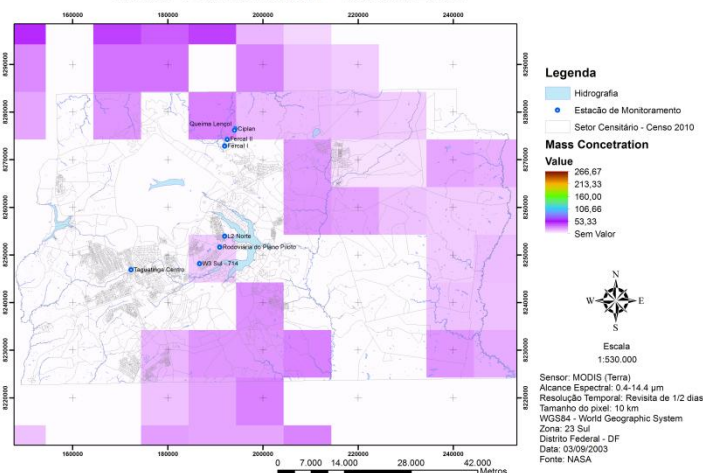
Corrected Optical Depth - 03/09/2003



Cloud Fraction - 03/09/2003



Mass Concentration - 03/09/2003



Angstrom Exponent - 03/09/2003

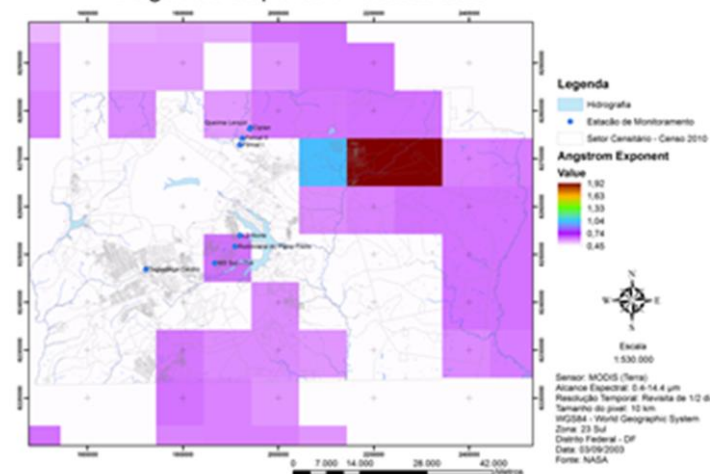
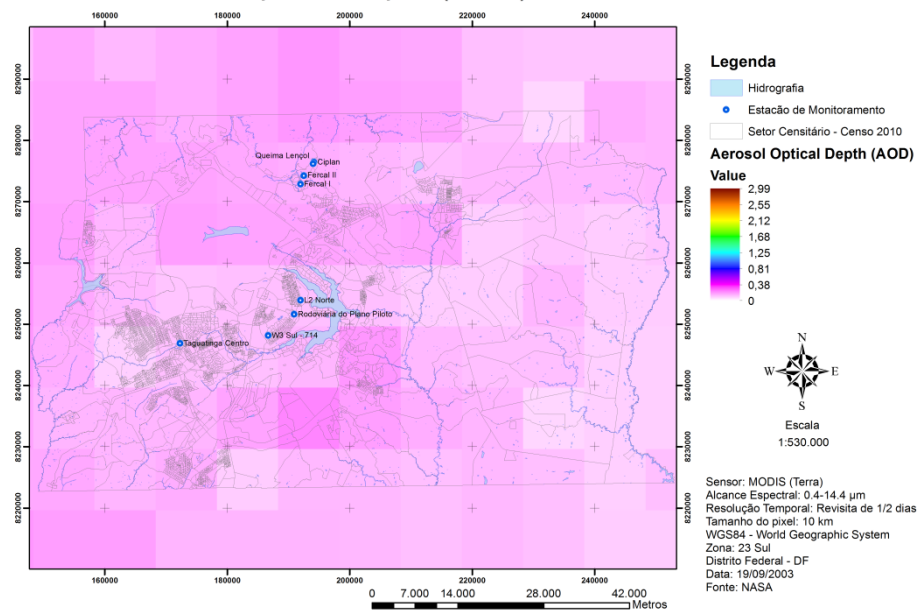
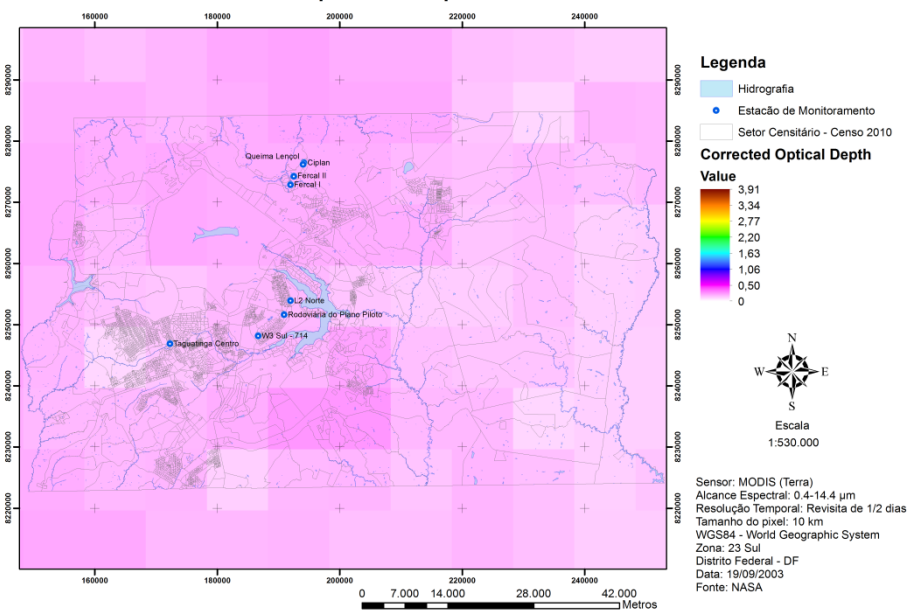


Figura 40 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 03/09/2003.

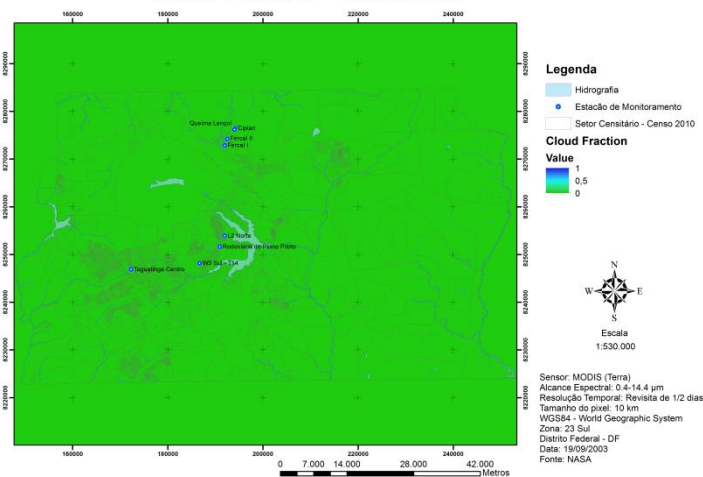
Aerosol Optical Depth (AOD) - 19/09/2003



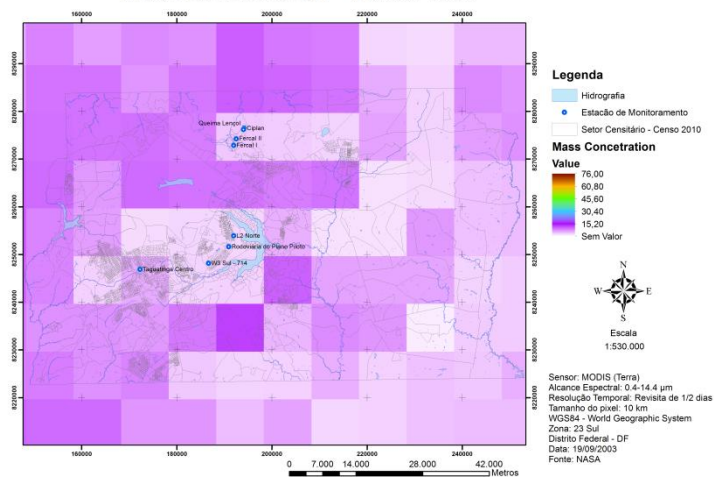
Corrected Optical Depth - 19/09/2003



Cloud Fraction - 19/09/2003



Mass Concentration - 19/09/2003



Angstrom Exponent - 19/09/2003

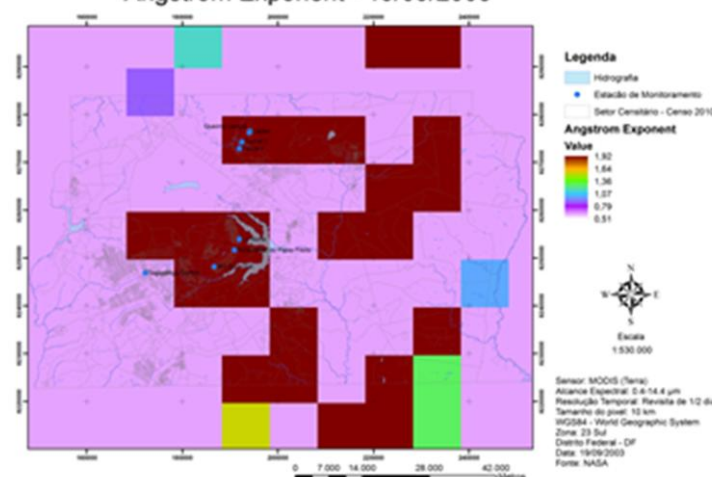


Figura 41 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 19/09/2003.

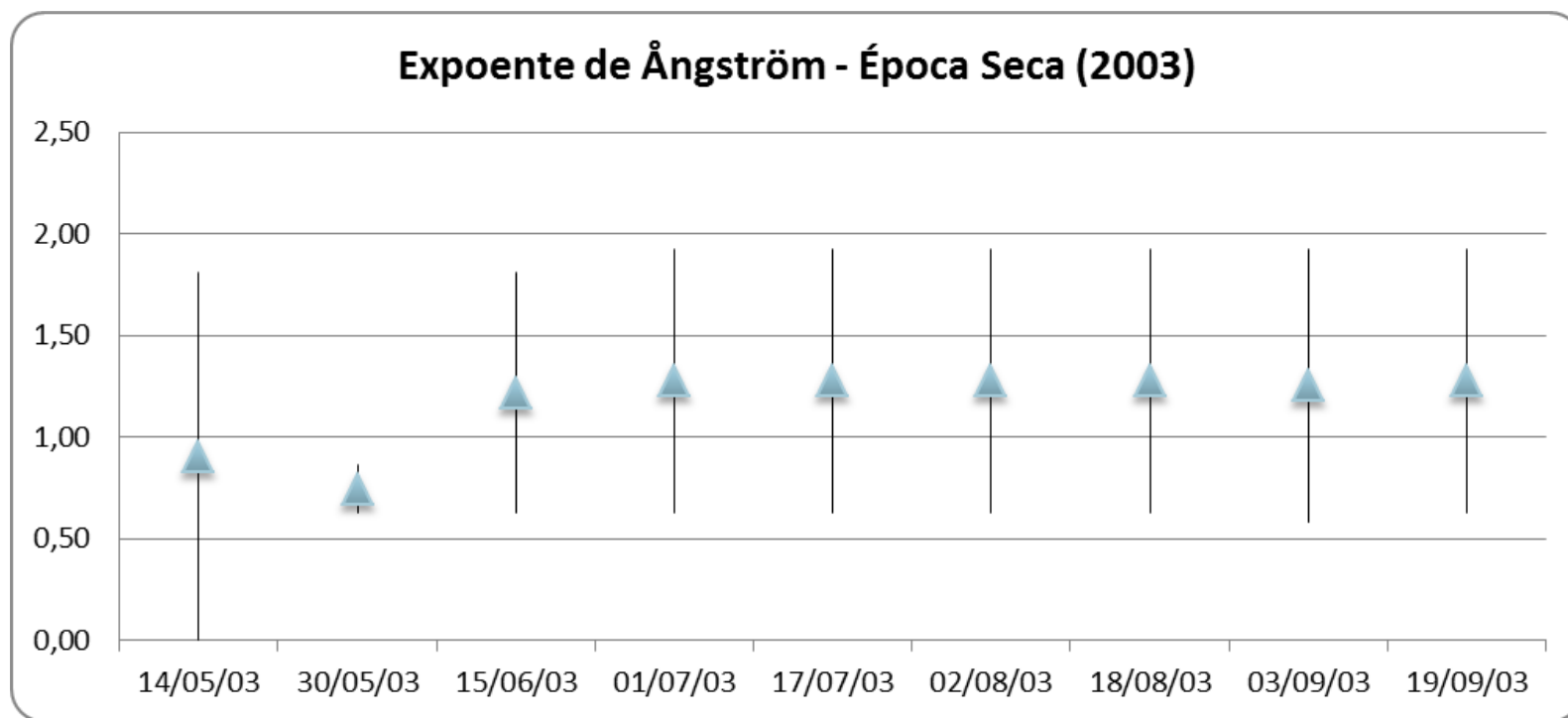
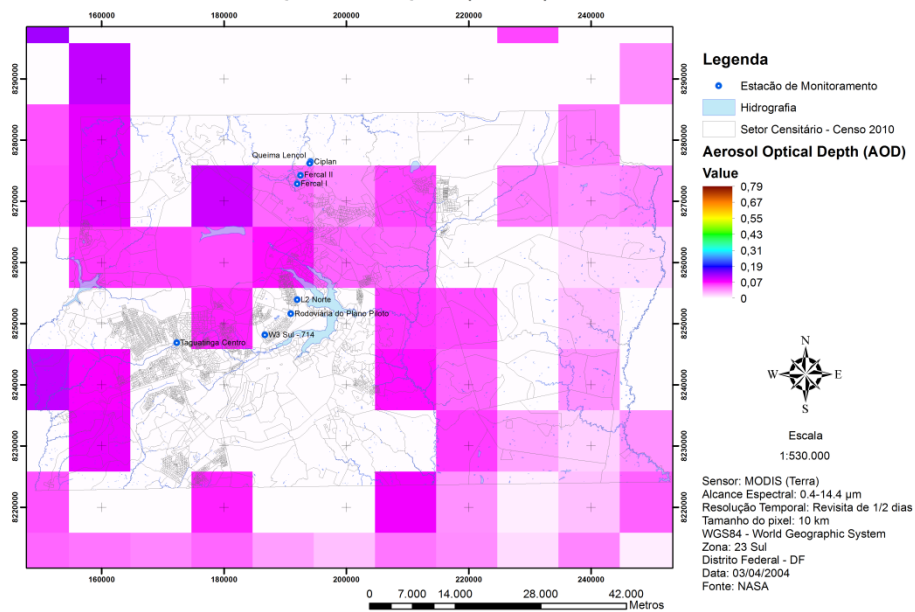


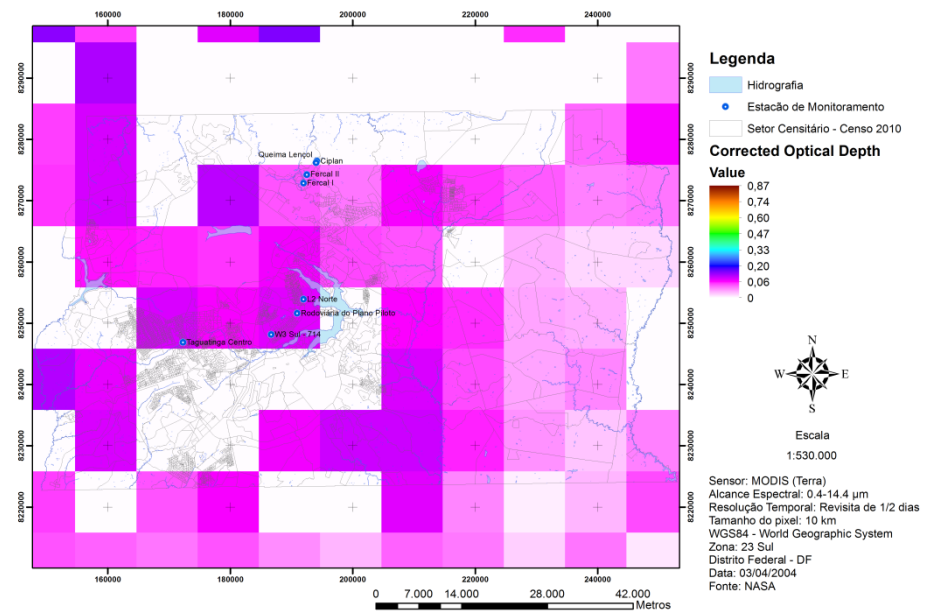
Figura 42 – Expoente de Angström – Época Seca (2003).



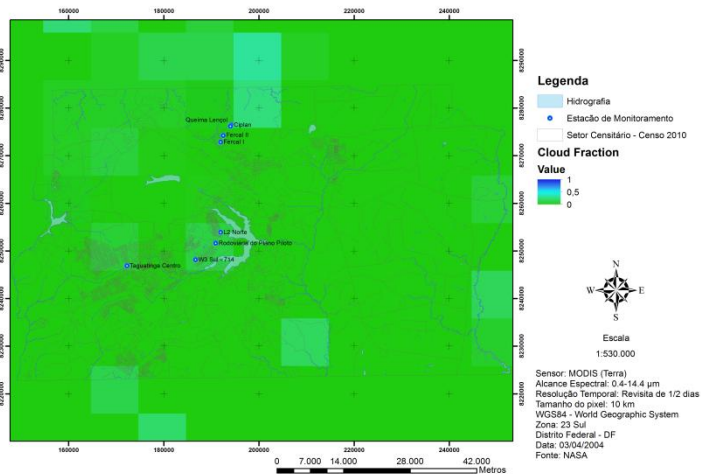
Aerosol Optical Depth (AOD) - 03/04/2004



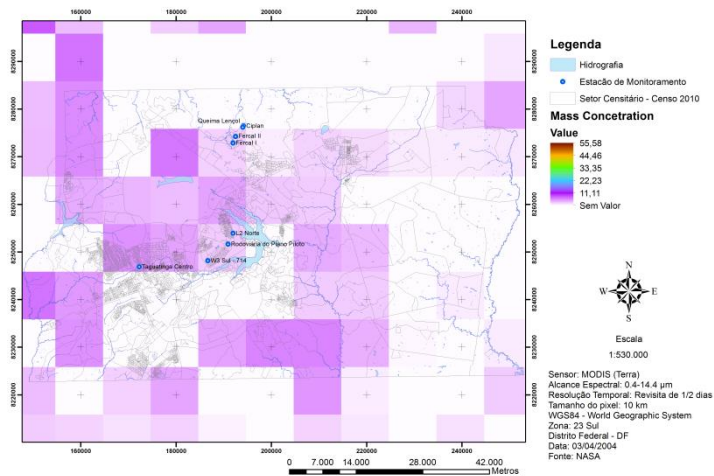
Corrected Optical Depth - 03/04/2004



Cloud Fraction - 03/04/2004



Mass Concentration - 03/04/2004



Angstrom Exponent - 03/04/2004

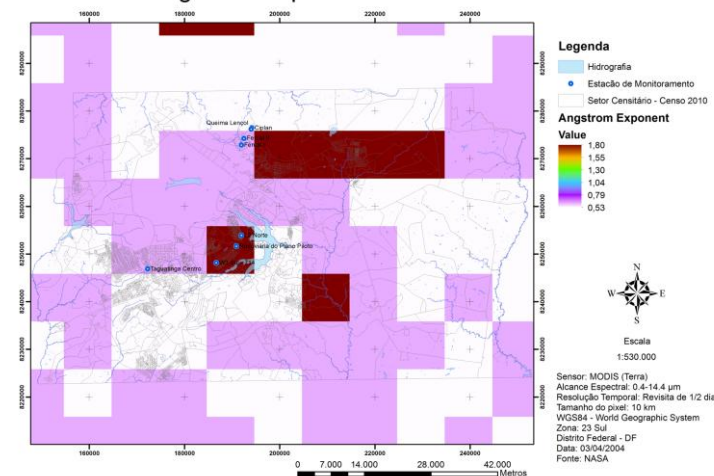
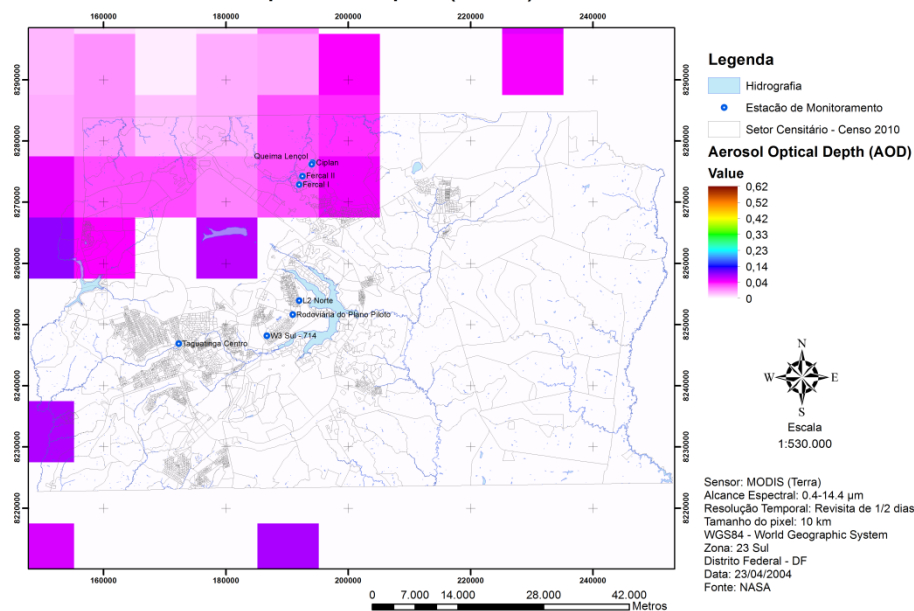
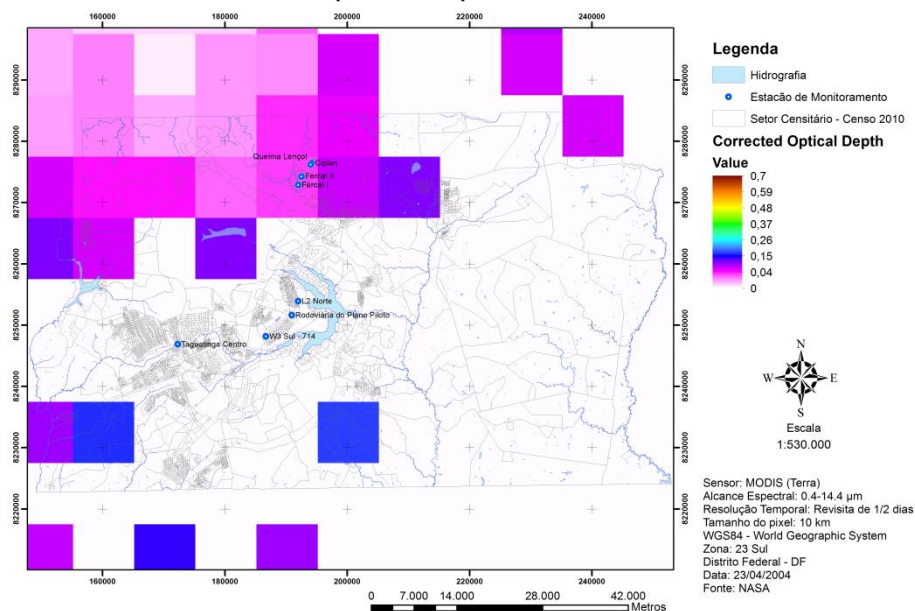


Figura 43 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 03/04/2004.

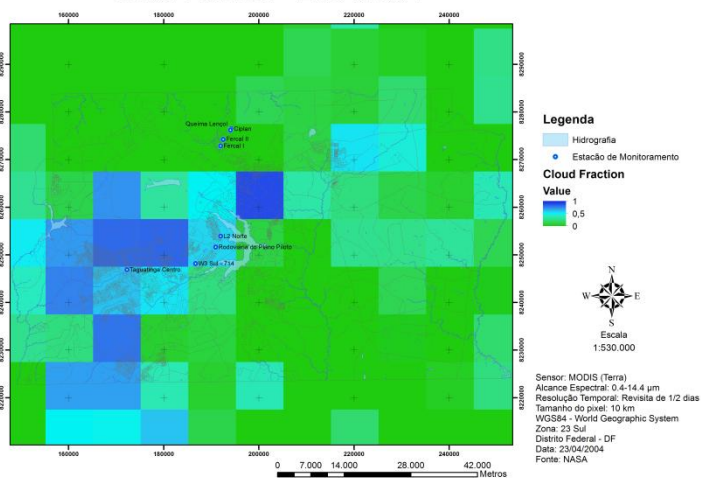
Aerosol Optical Depth (AOD) - 23/04/2004



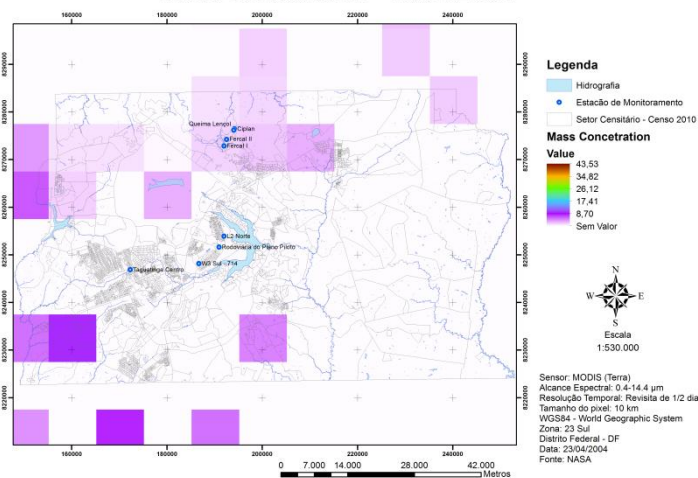
Corrected Optical Depth - 23/04/2004



Cloud Fraction - 23/04/2004



Mass Concentration - 23/04/2004



Angstrom Exponent - 23/04/2004

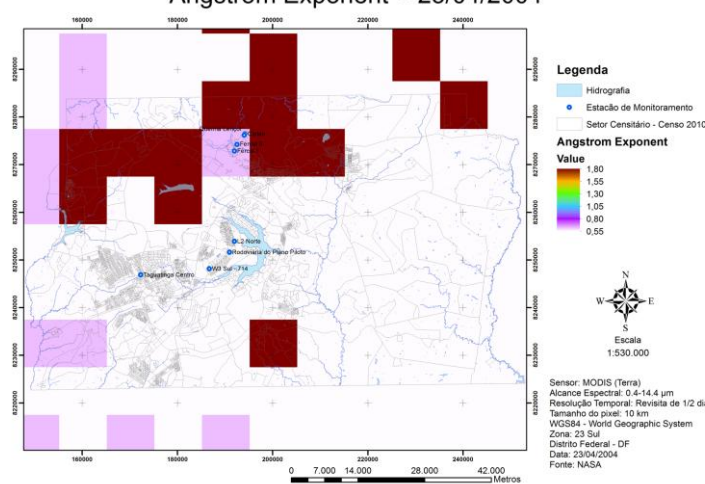
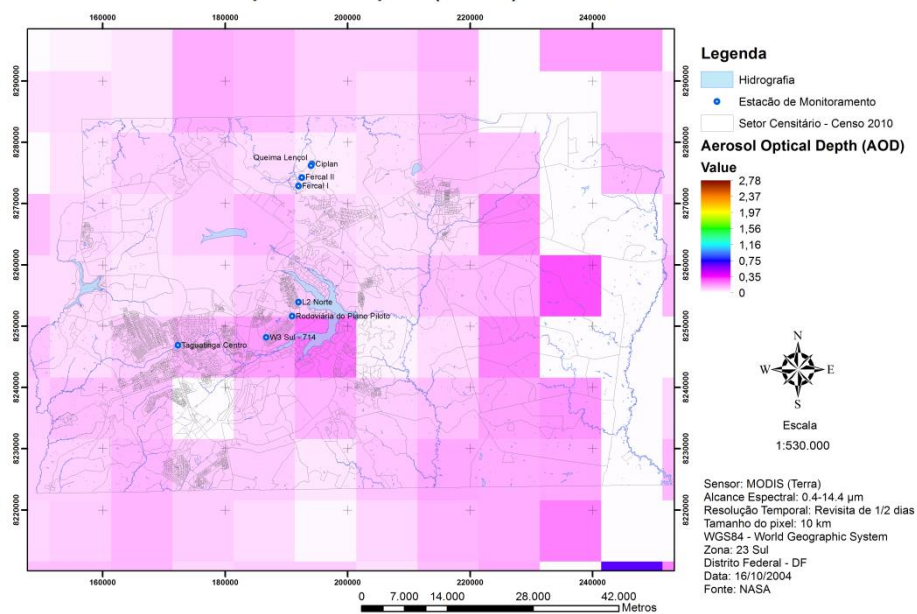


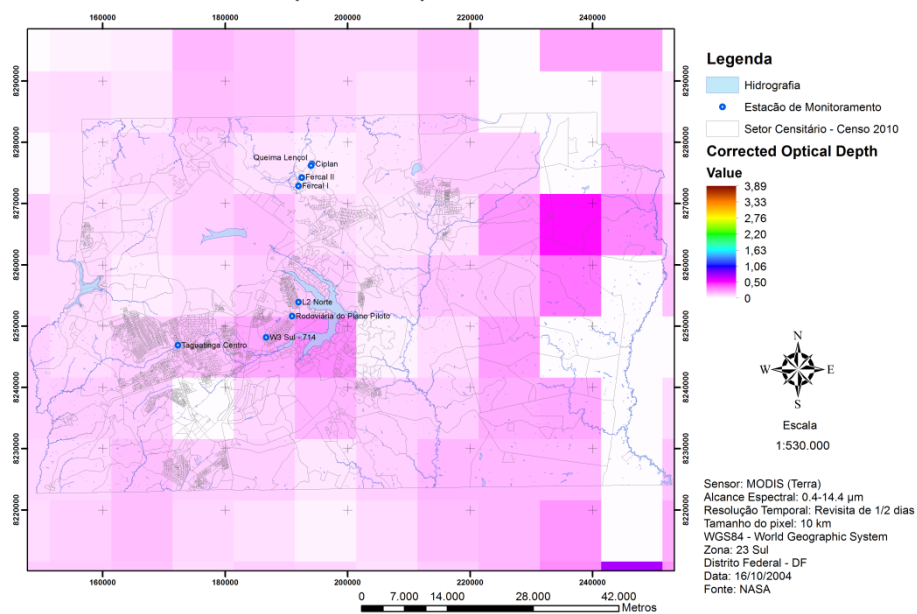
Figura 44 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 23/04/2004.



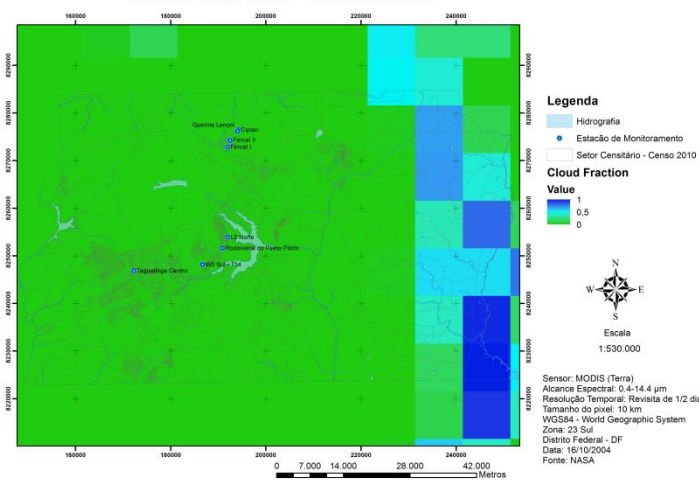
Aerosol Optical Depth (AOD) - 16/10/2004



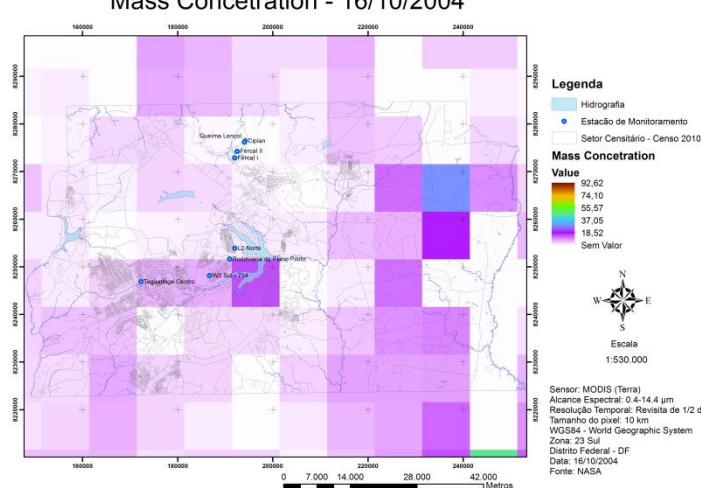
Corrected Optical Depth - 16/10/2004



Cloud Fraction - 16/10/2004



Mass Concentration - 16/10/2004



Angstrom Exponent - 16/10/2004

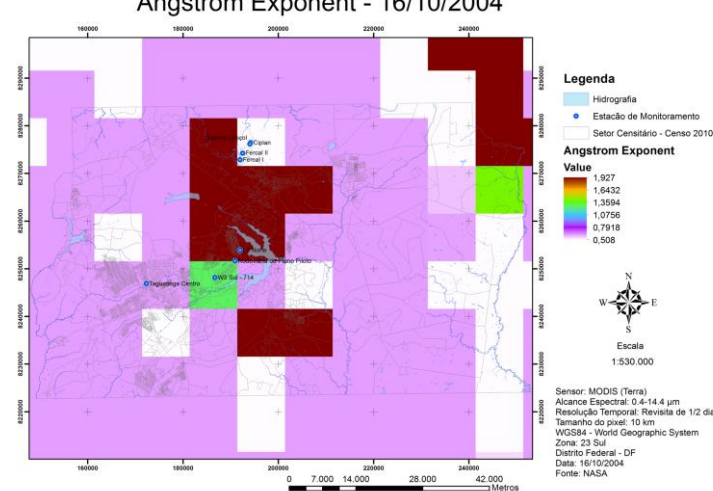
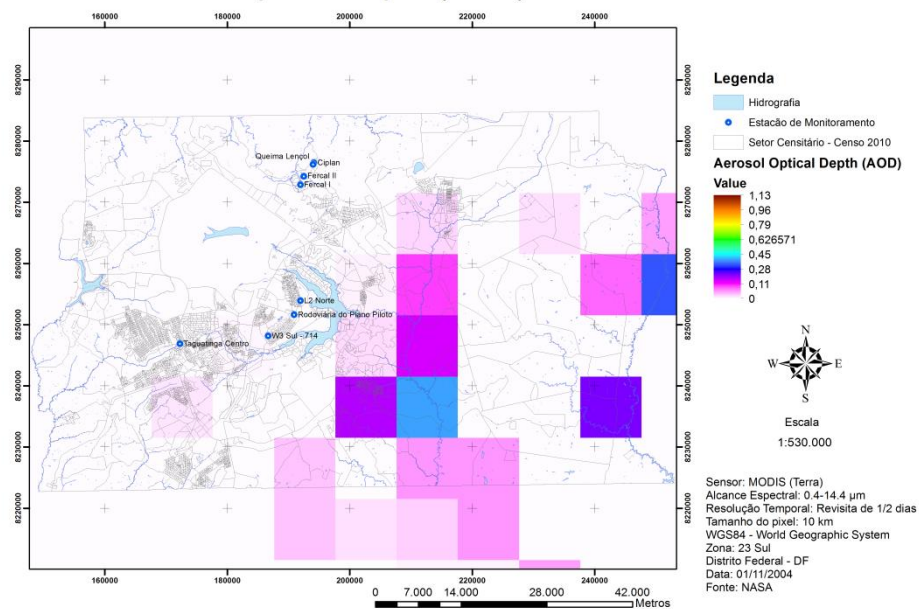


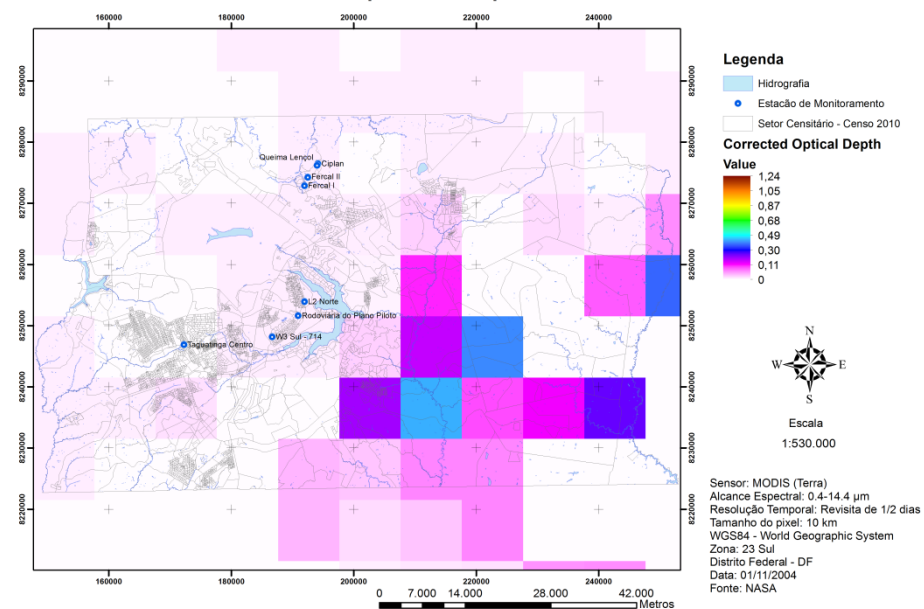
Figura 45 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 23/04/2004.



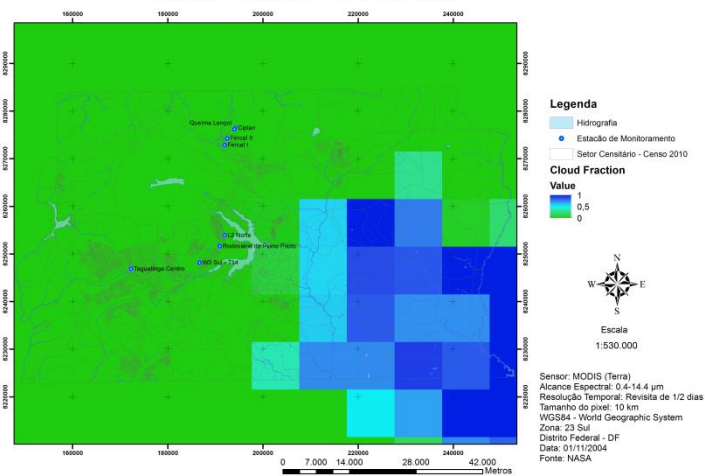
Aerosol Optical Depth (AOD) - 01/11/2004



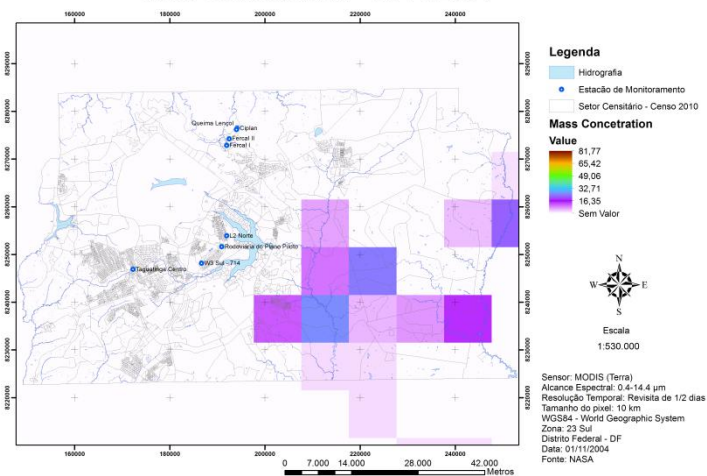
Corrected Optical Depth - 01/11/2004



Cloud Fraction - 01/11/2004



Mass Concentration - 01/11/2004



Angstrom Exponent - 01/11/2004

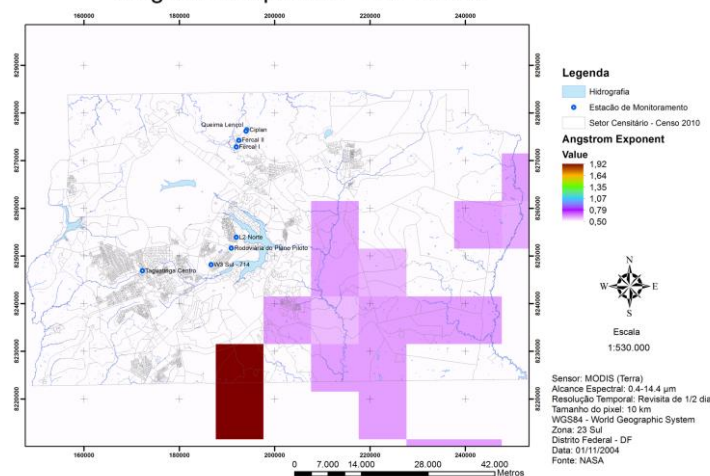
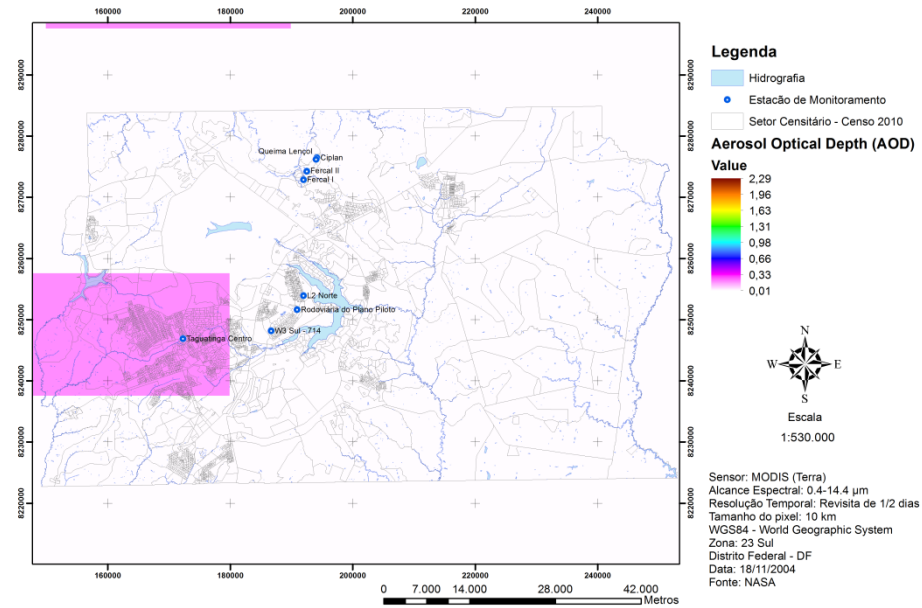
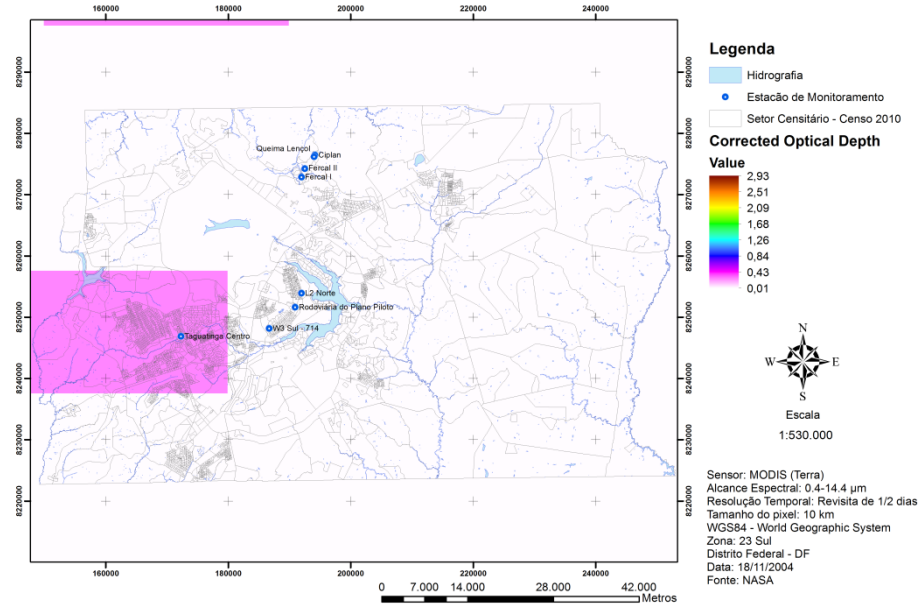


Figura 46 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 01/11/2004.

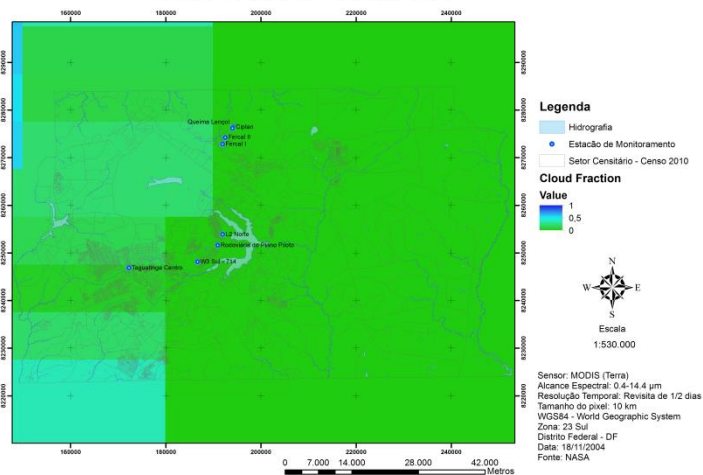
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 18/11/2004



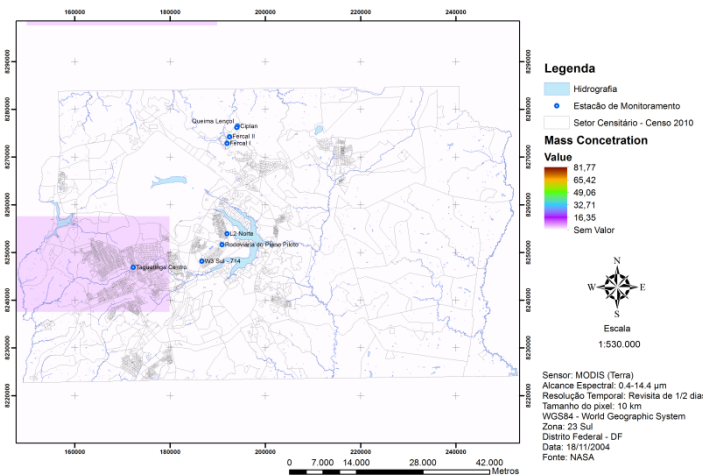
## Corrected Optical Depth - 18/11/2004



## Cloud Fraction - 18/11/2004



## Mass Concentration - 18/11/2004



## Angstrom Exponent - 18/11/2004

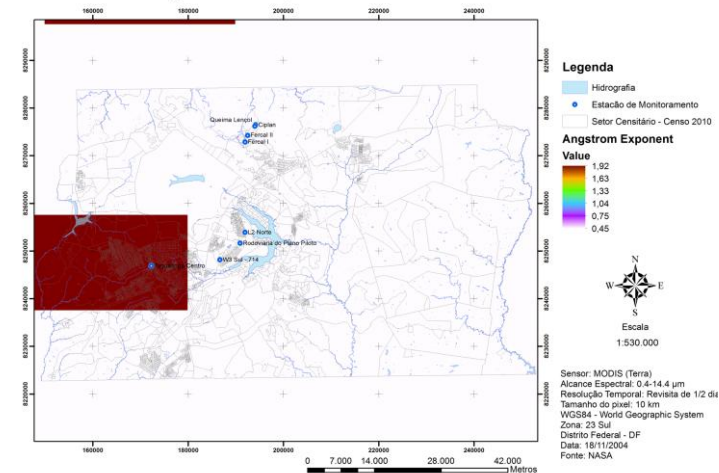


Figura 47 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 18/11/2004.

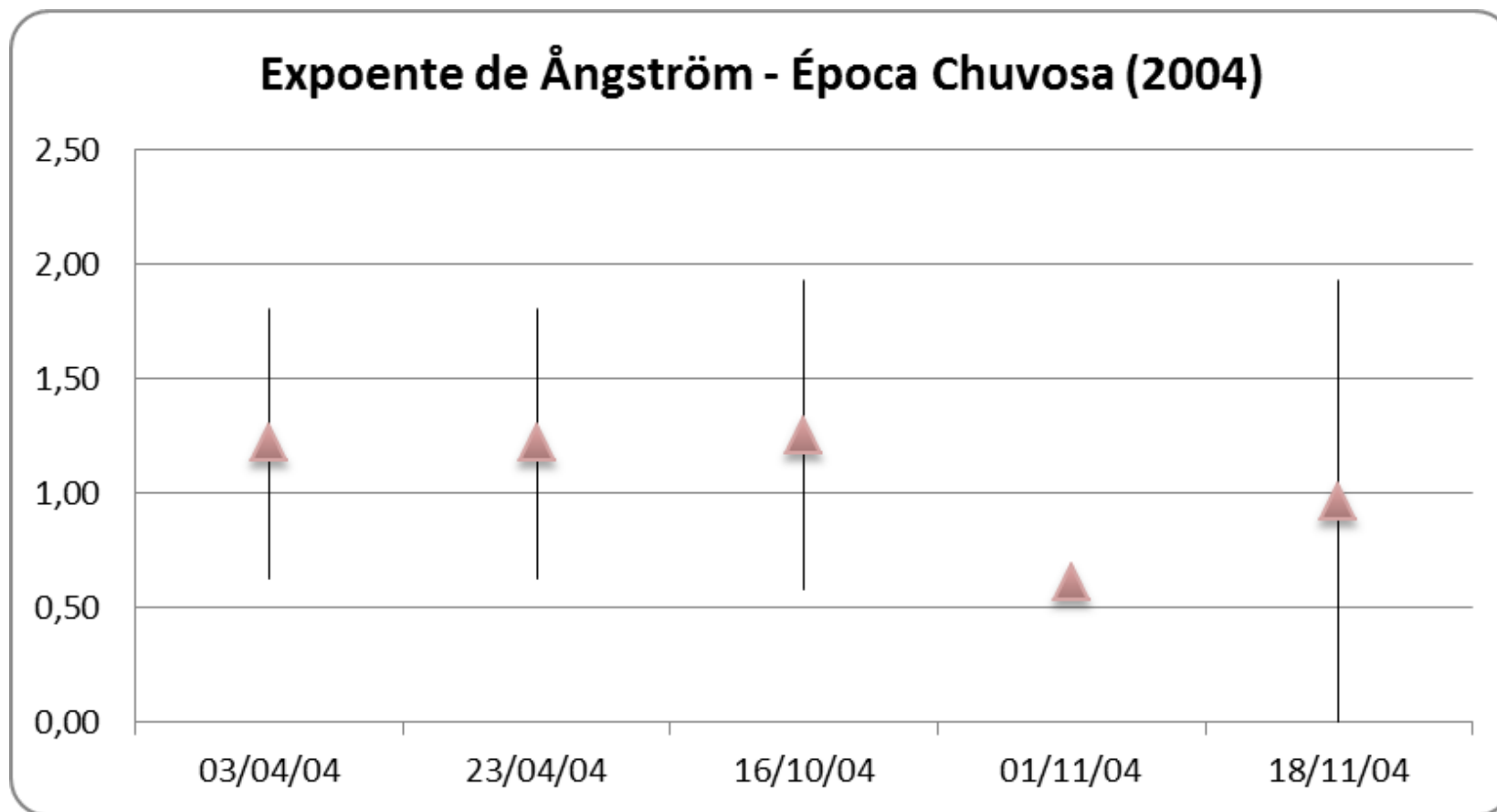
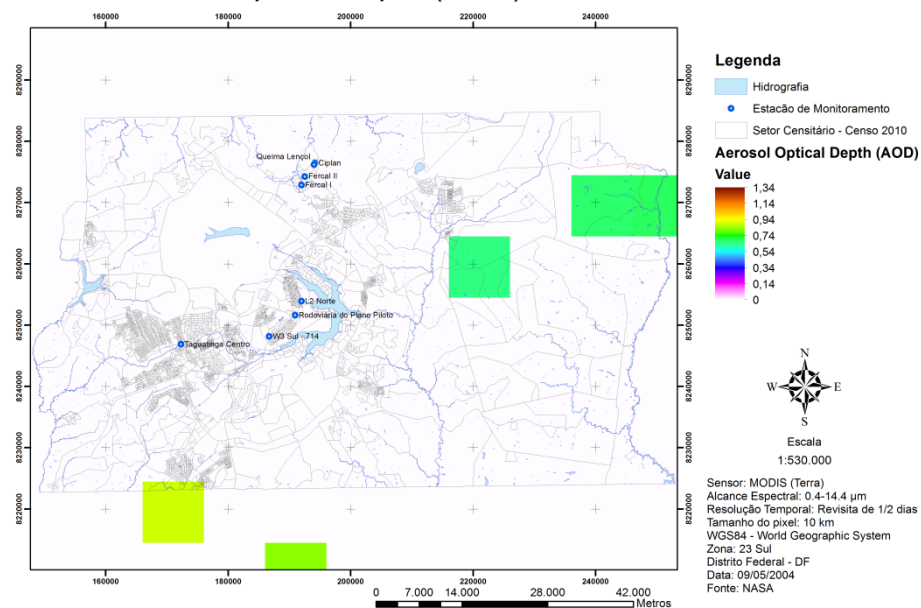


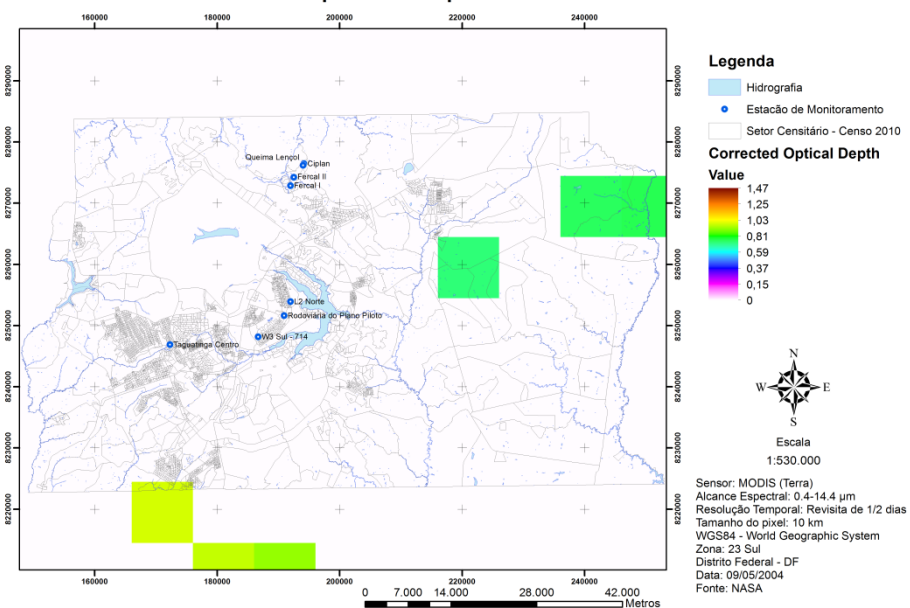
Figura 48 – Expoente de Angström – Época Chuvosa (2004).



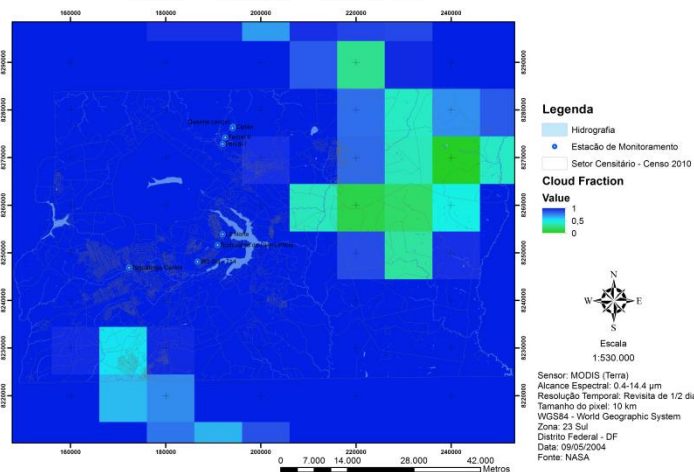
Aerosol Optical Depth (AOD) - 09/05/2004



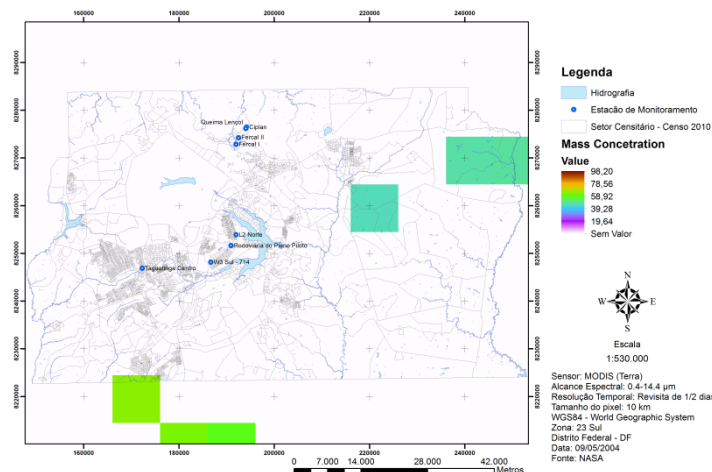
Corrected Optical Depth - 09/05/2004



Cloud Fraction - 09/05/2004



Mass Concentration - 09/05/2004



Angstrom Exponent - 09/05/2004

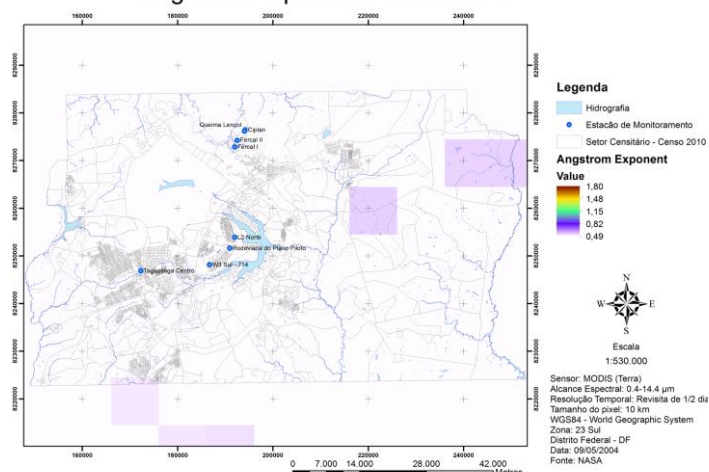
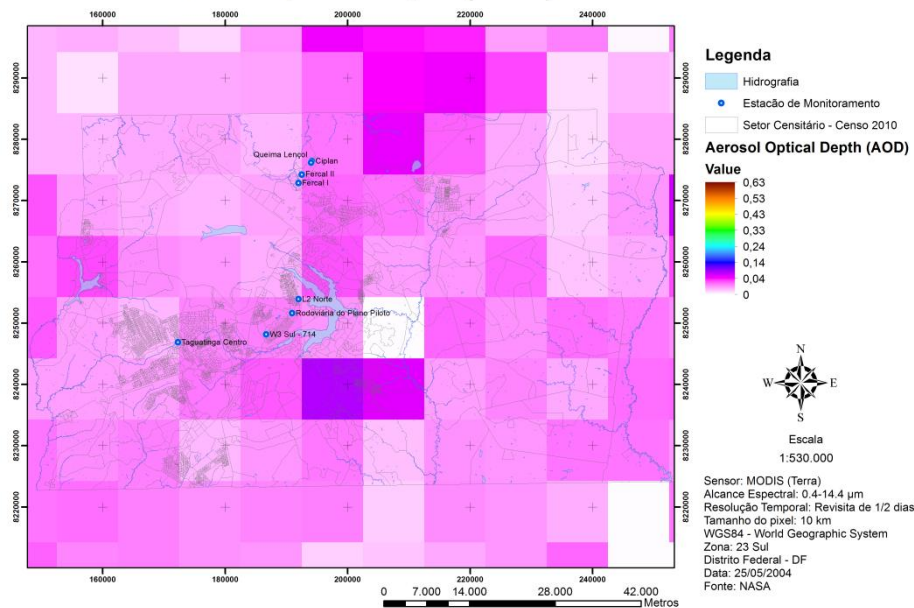
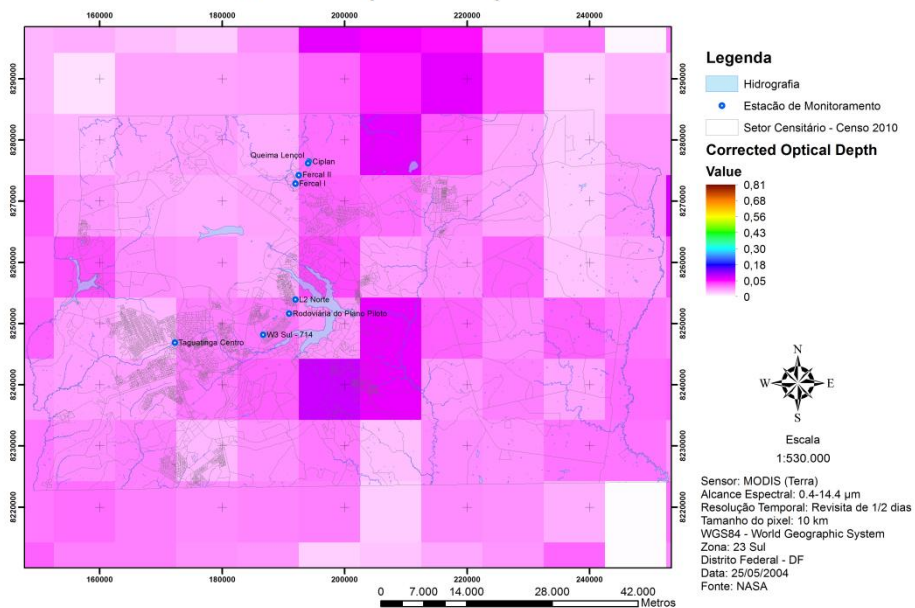


Figura 49 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 09/05/2004.

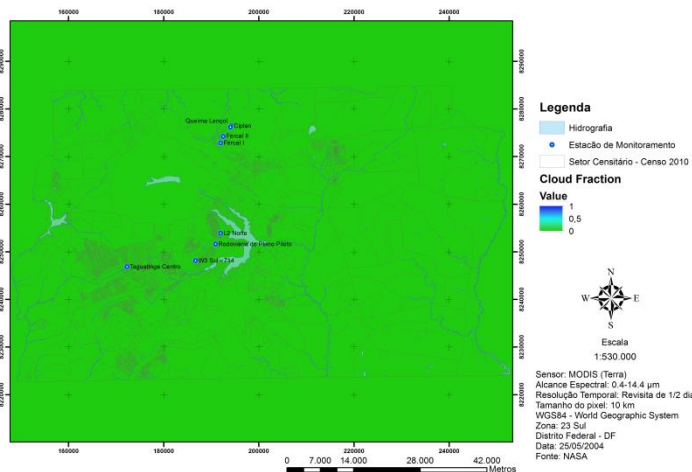
Aerosol Optical Depth (AOD) - 25/05/2004



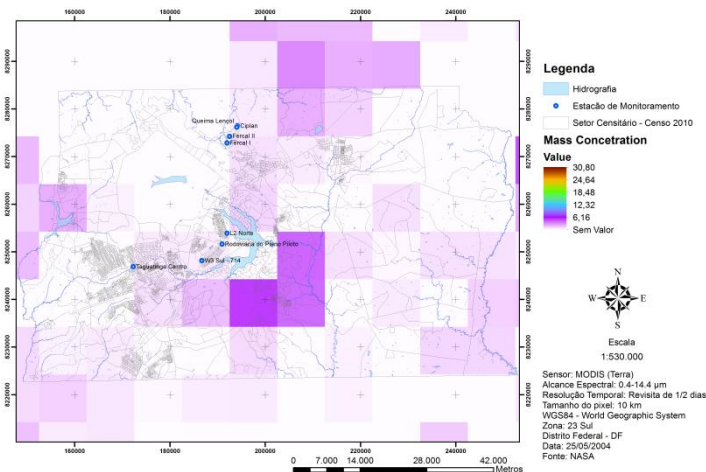
Corrected Optical Depth - 25/05/2004



Cloud Fraction - 25/05/2004



Mass Concentration - 25/05/2004



Angstrom Exponent - 25/05/2004

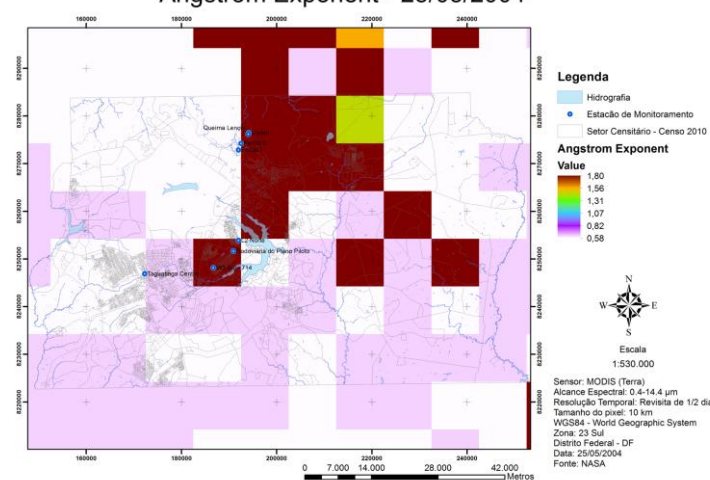
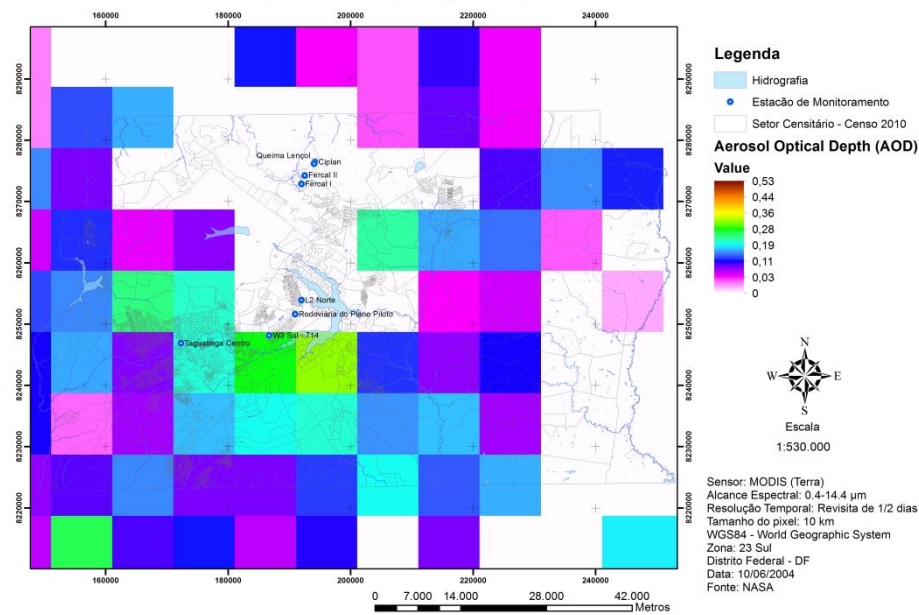


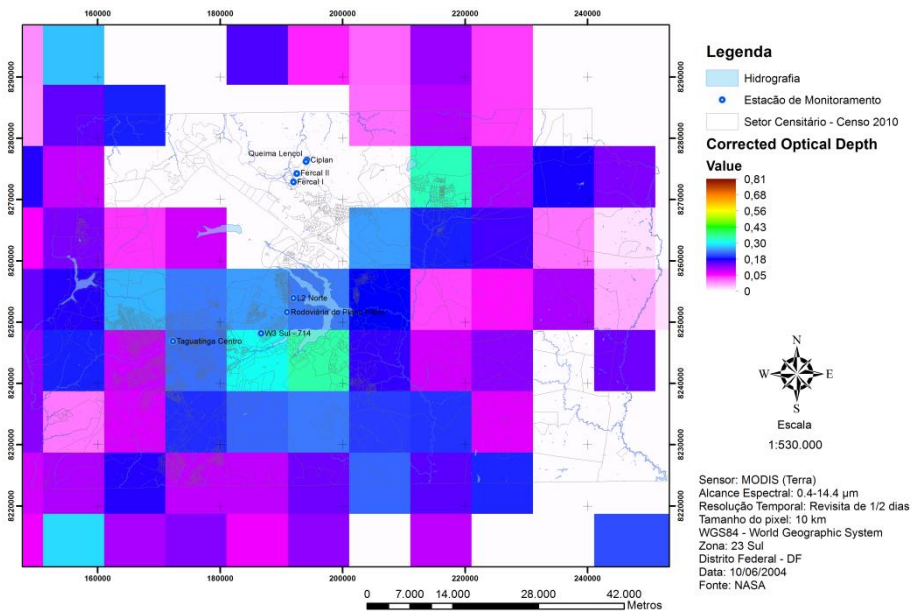
Figura 50 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 25/05/2004.



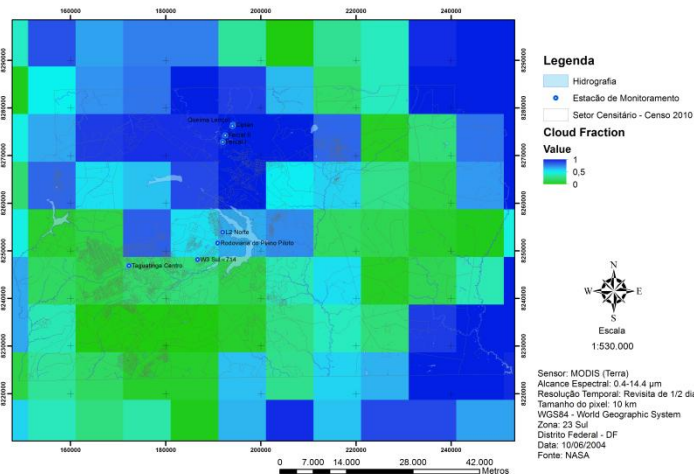
Aerosol Optical Depth (AOD) - 10/06/2004



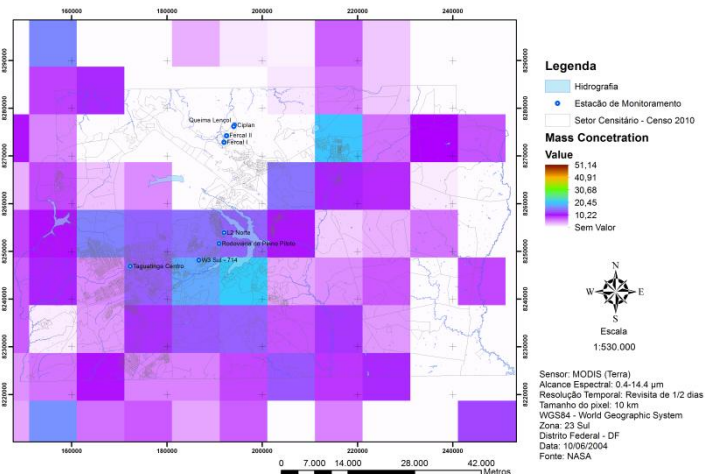
Corrected Optical Depth - 10/06/2004



Cloud Fraction - 10/06/2004



Mass Concentration - 10/06/2004



Angstrom Exponent - 10/06/2004

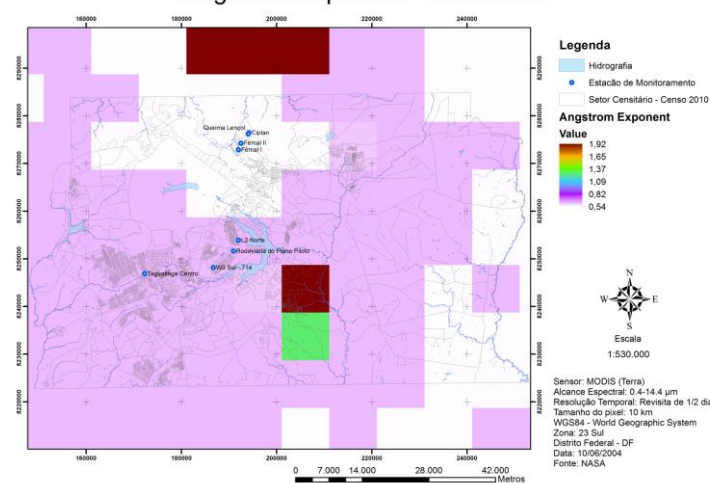
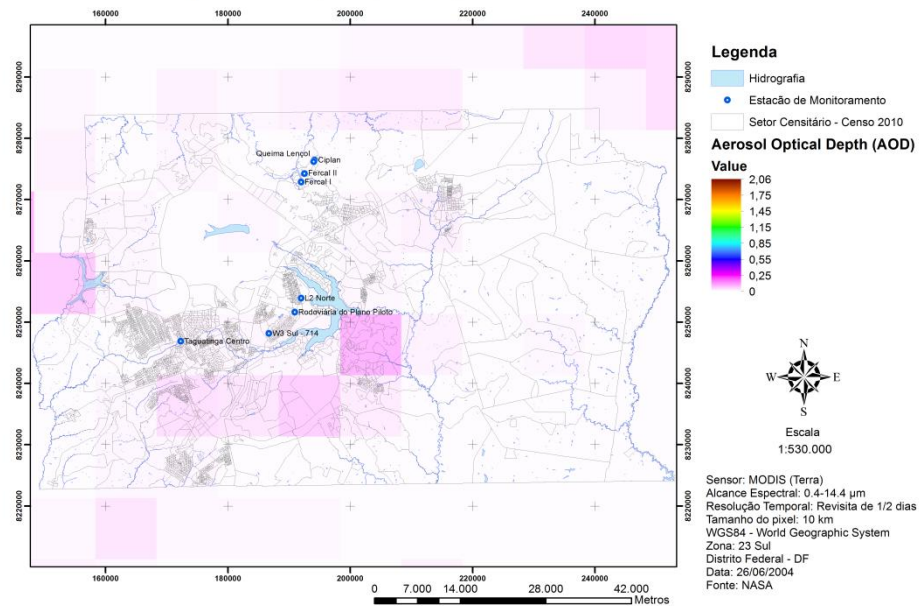
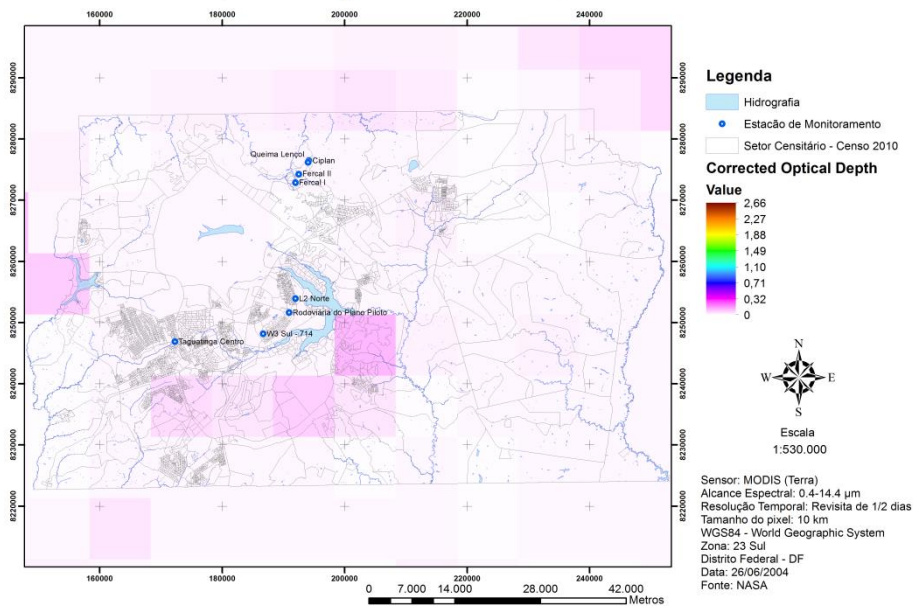


Figura 51 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 10/06/2004.

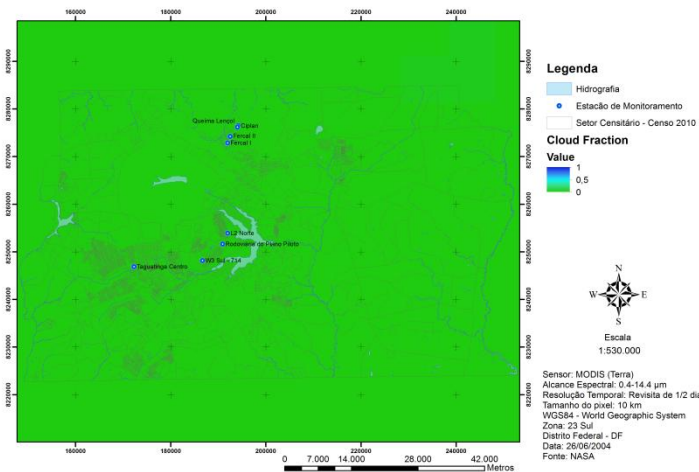
Aerosol Optical Depth (AOD) - 26/06/2004



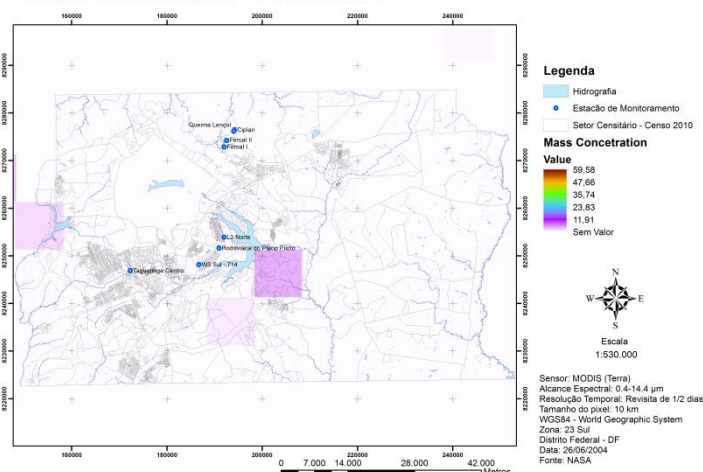
Corrected Optical Depth - 26/06/2004



Cloud Fraction - 26/06/2004



Mass Concentration - 26/06/2004



Angstrom Exponent - 26/06/2004

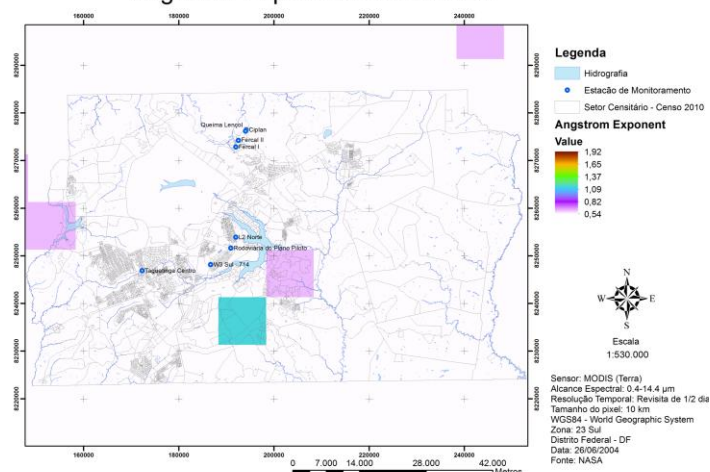
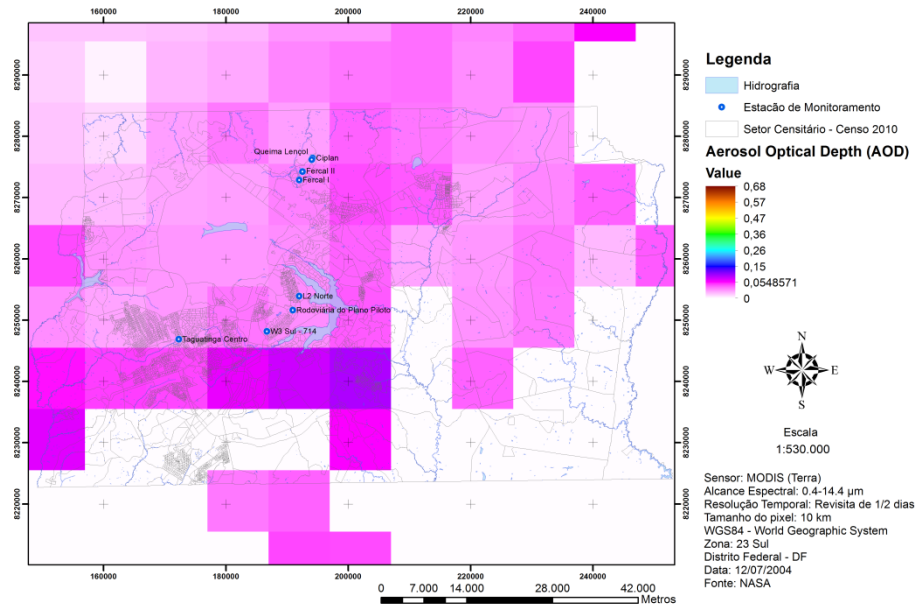


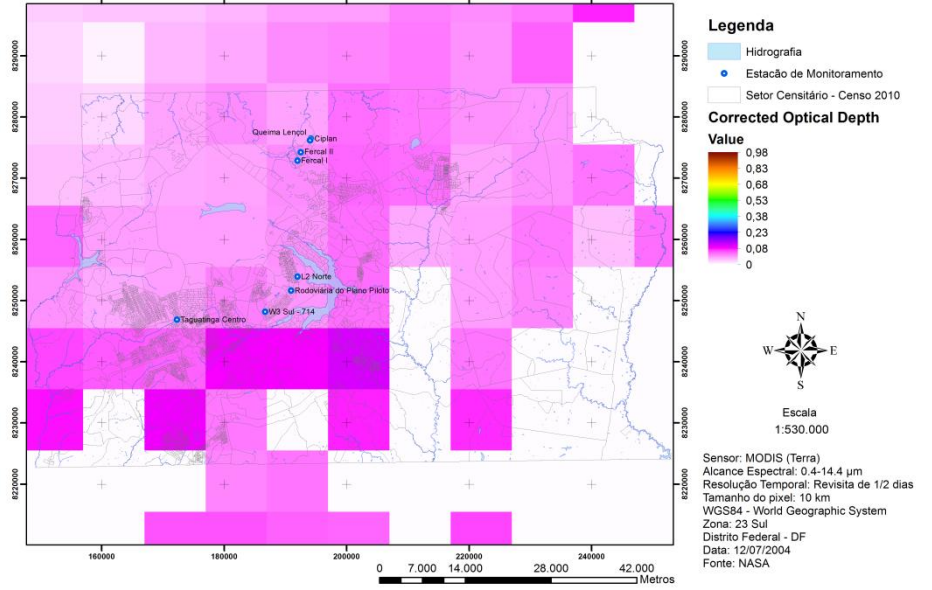
Figura 52 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 26/06/2004.



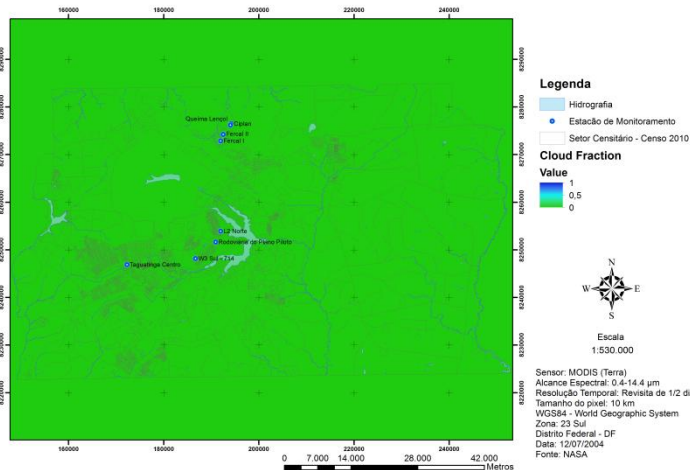
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 12/07/2004



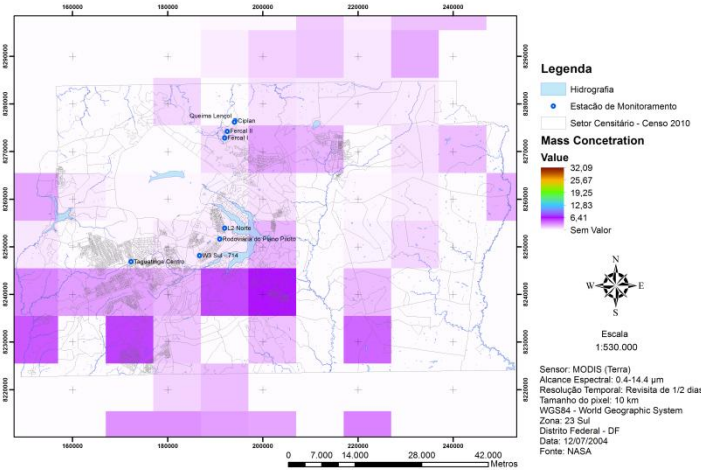
## Corrected Optical Depth - 12/07/2004



## Cloud Fraction - 12/07/2004



## Mass Concentration - 12/07/2004



## Angstrom Exponent - 12/07/2004

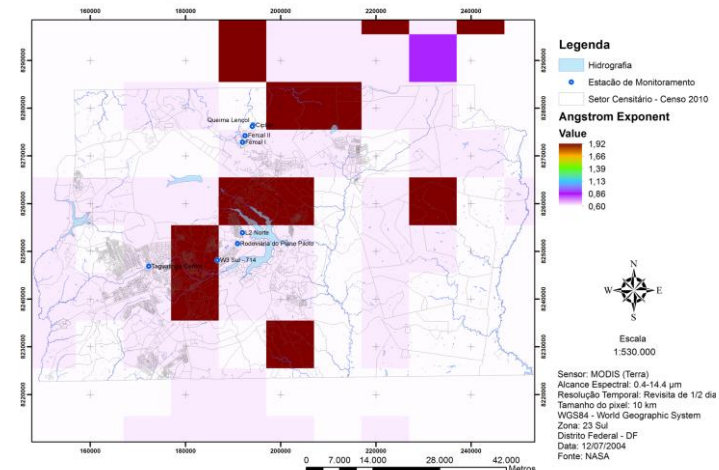
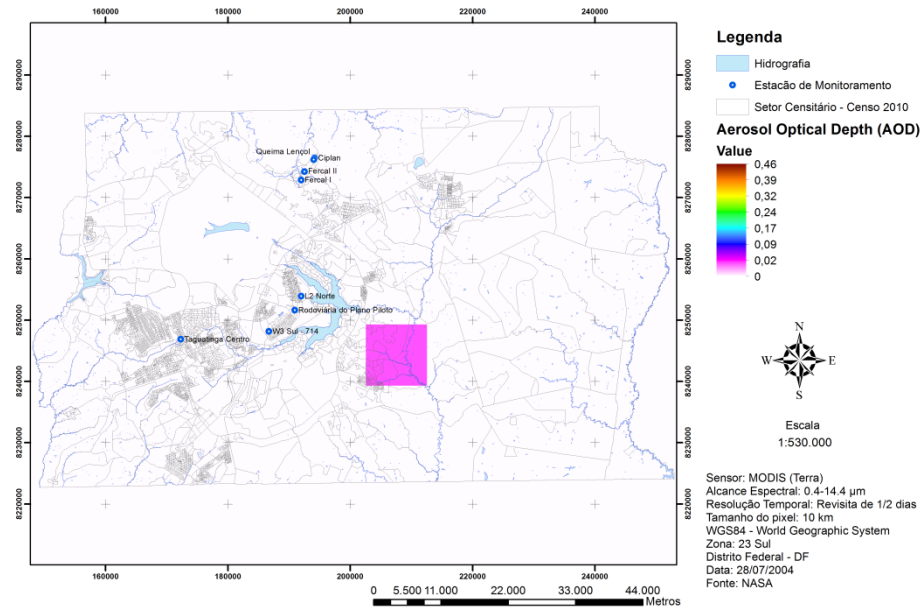
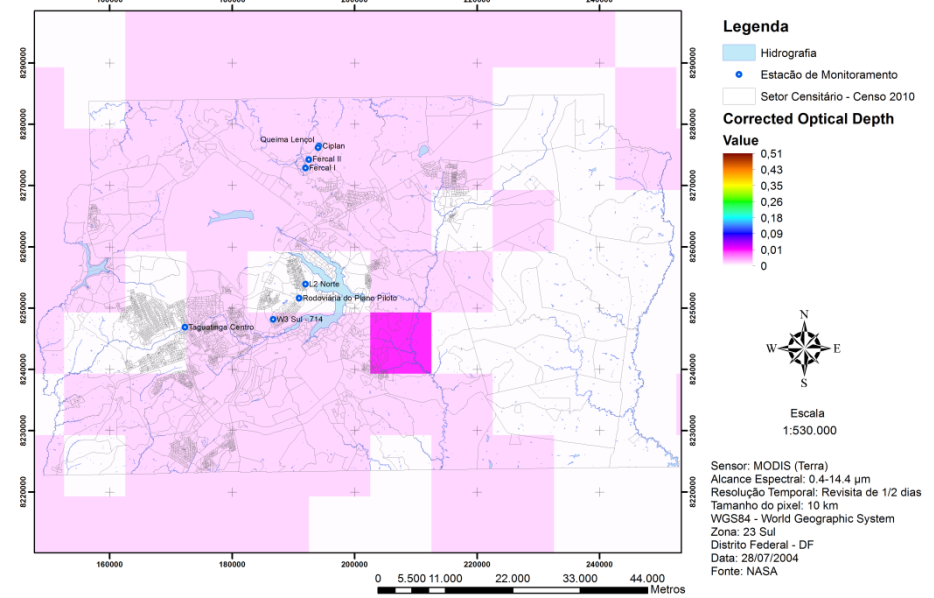


Figura 53 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 12/07/2004.

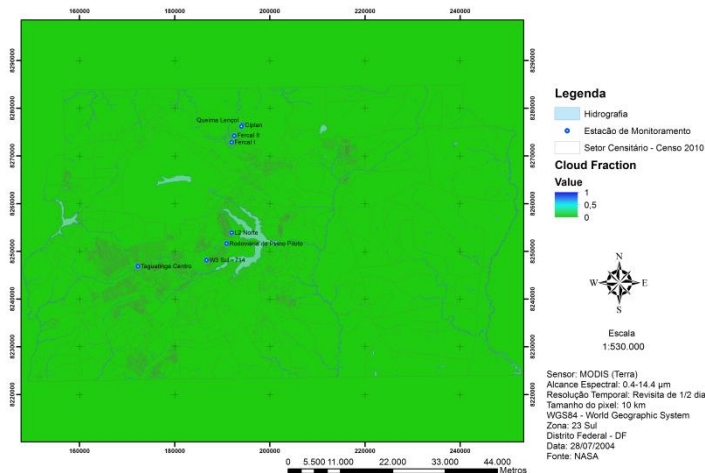
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 28/07/2004



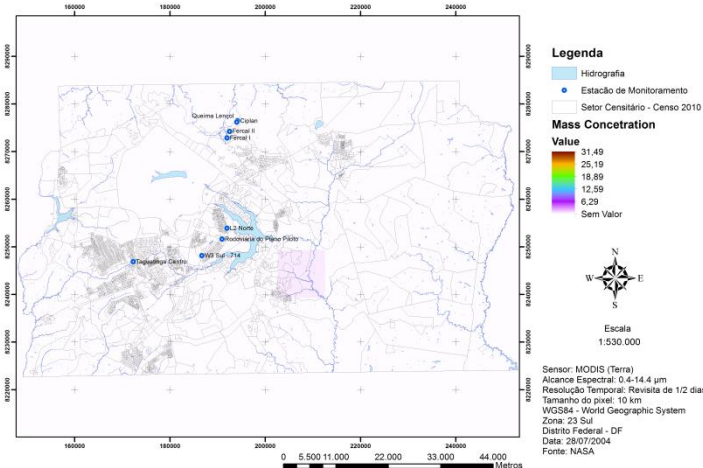
## Corrected Optical Depth - 28/07/2004



## Cloud Fraction - 28/07/2004



## Mass Concentration - 28/07/2004



## Angstrom Exponent - 28/07/2004

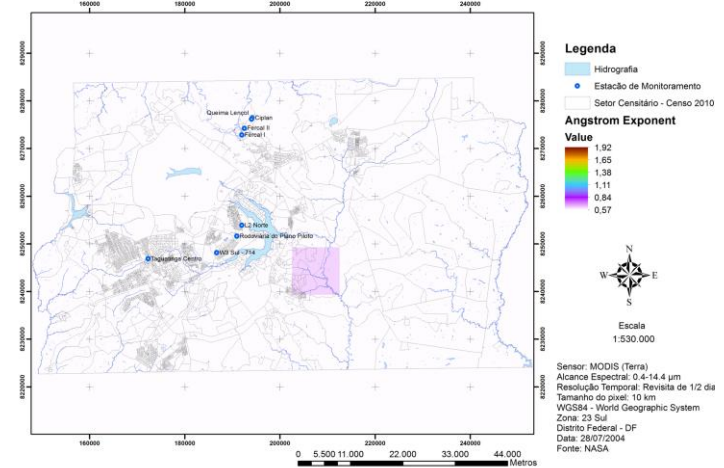
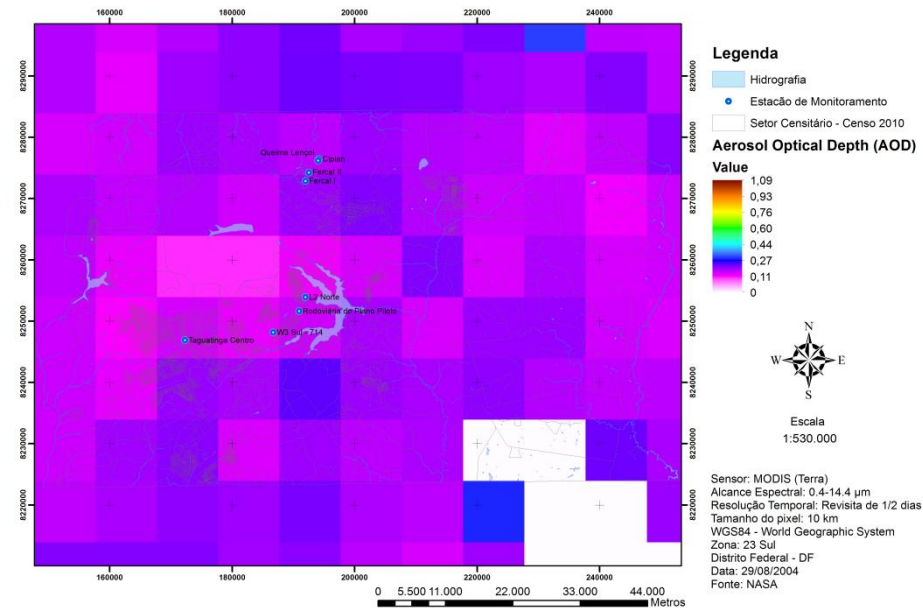


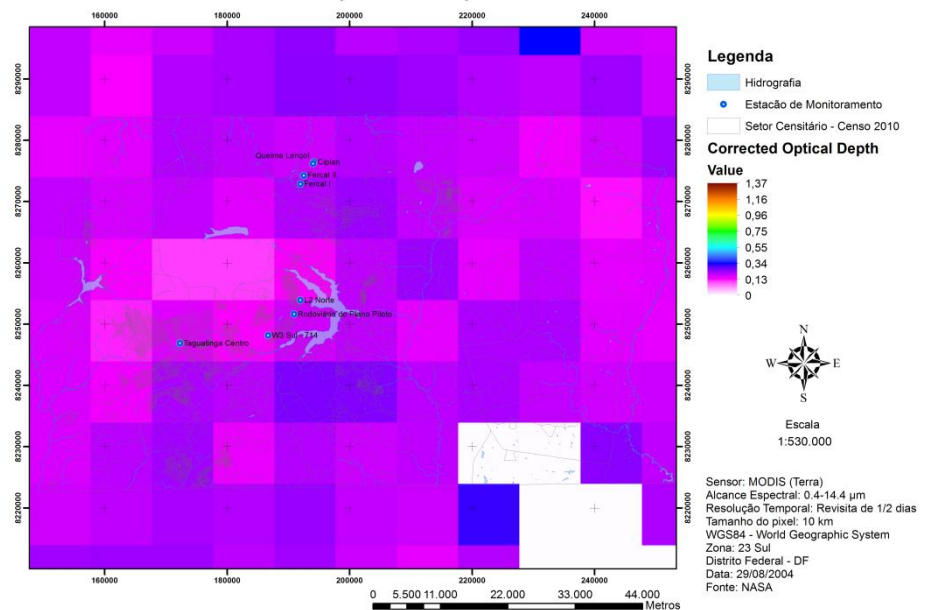
Figura 54 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 28/07/2004.



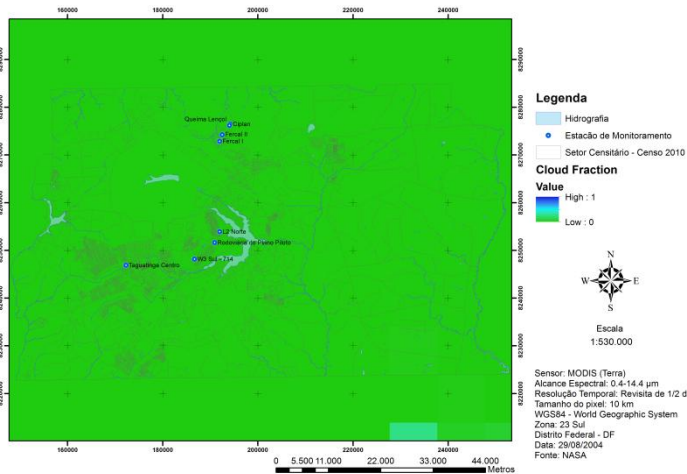
Aerosol Optical Depth (AOD) - 29/08/2004



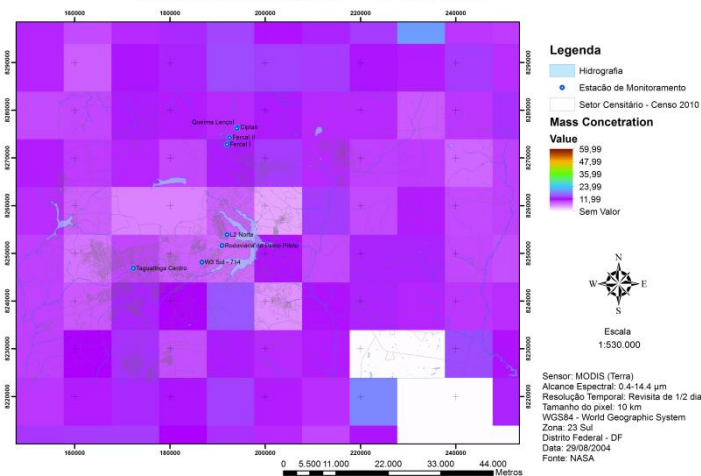
Corrected Optical Depth - 29/08/2004



Cloud Fraction - 29/08/2004



Mass Concentration - 29/08/2004



Angstrom Exponent - 29/08/2004

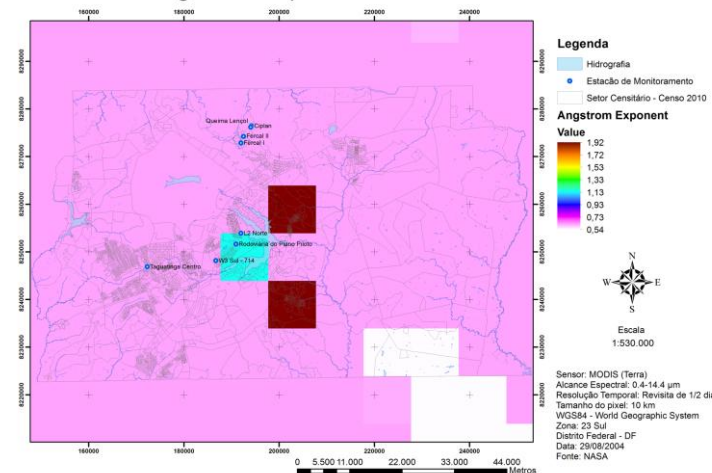
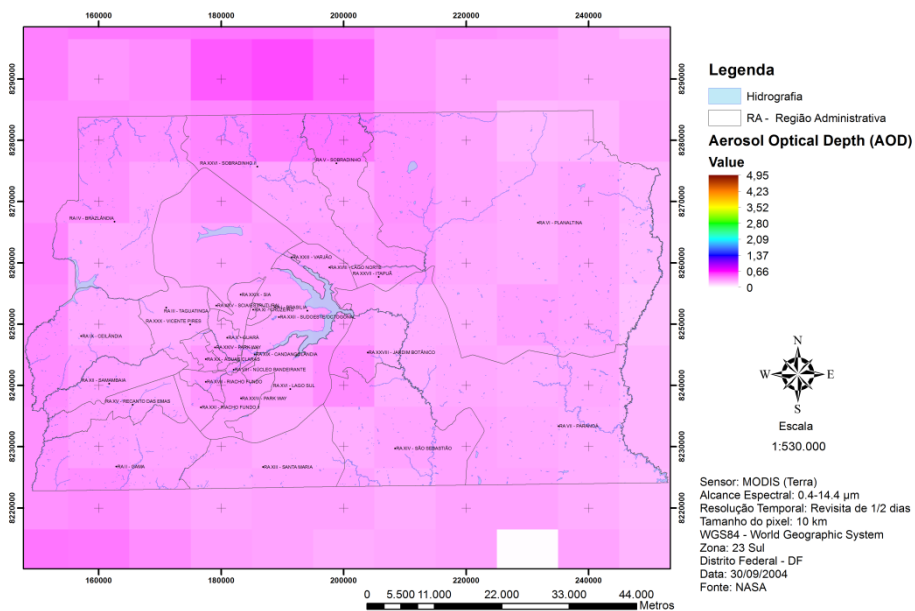
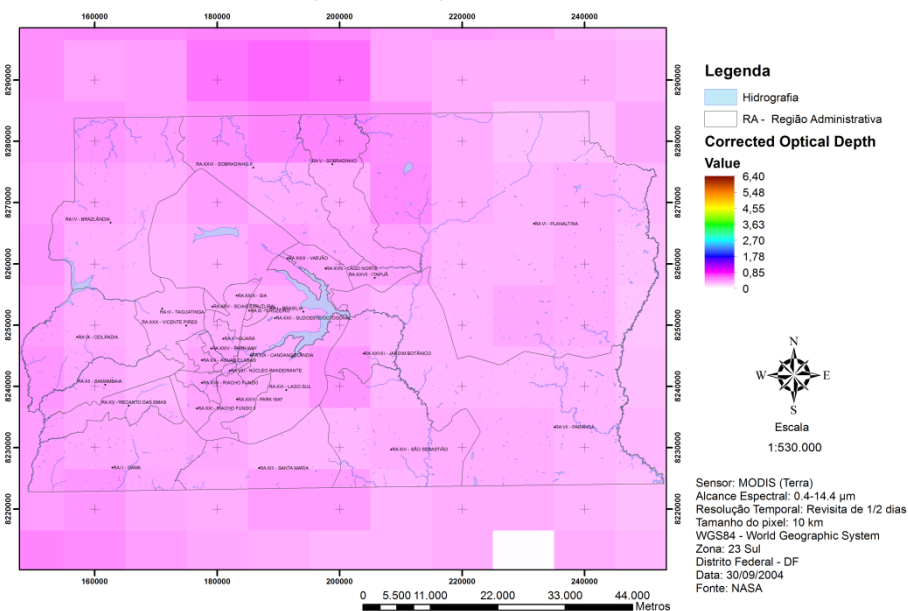


Figura 55 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 29/08/2004.

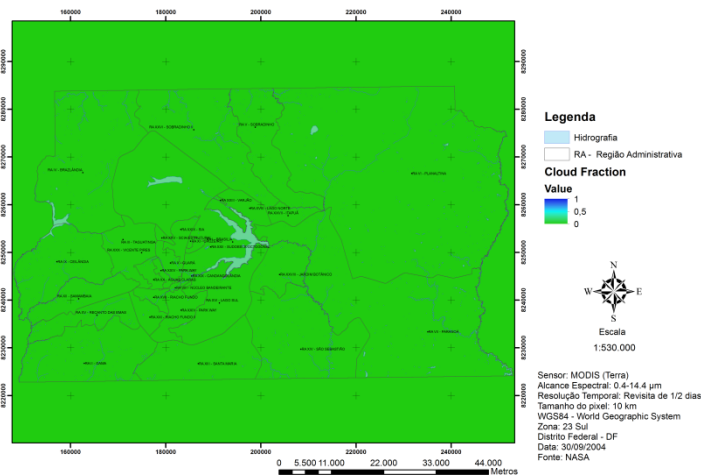
Aerosol Optical Depth (AOD) - 30/09/2004



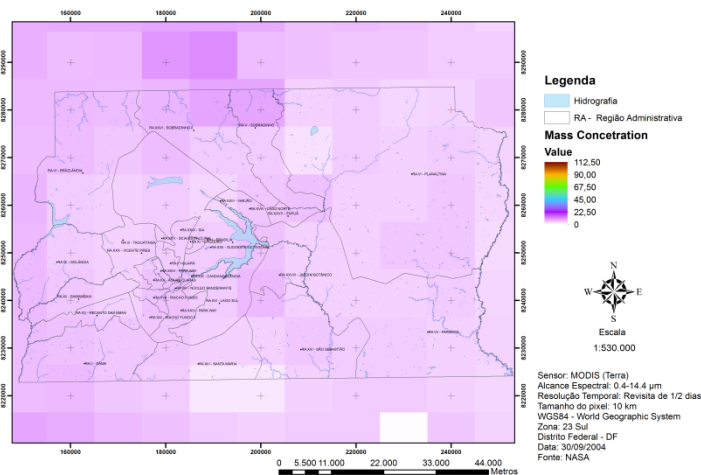
Corrected Optical Depth - 30/09/2004



Cloud Fraction - 30/09/2004



Mass Concentration - 30/09/2004



Angstrom Exponent - 30/09/2004

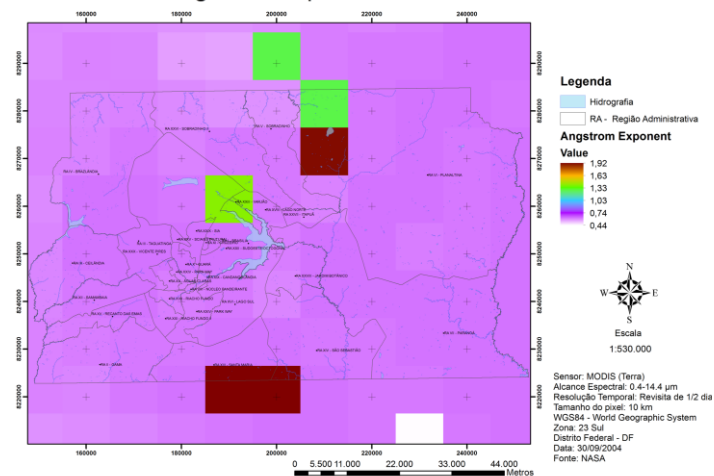


Figura 56 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 30/09/2004.

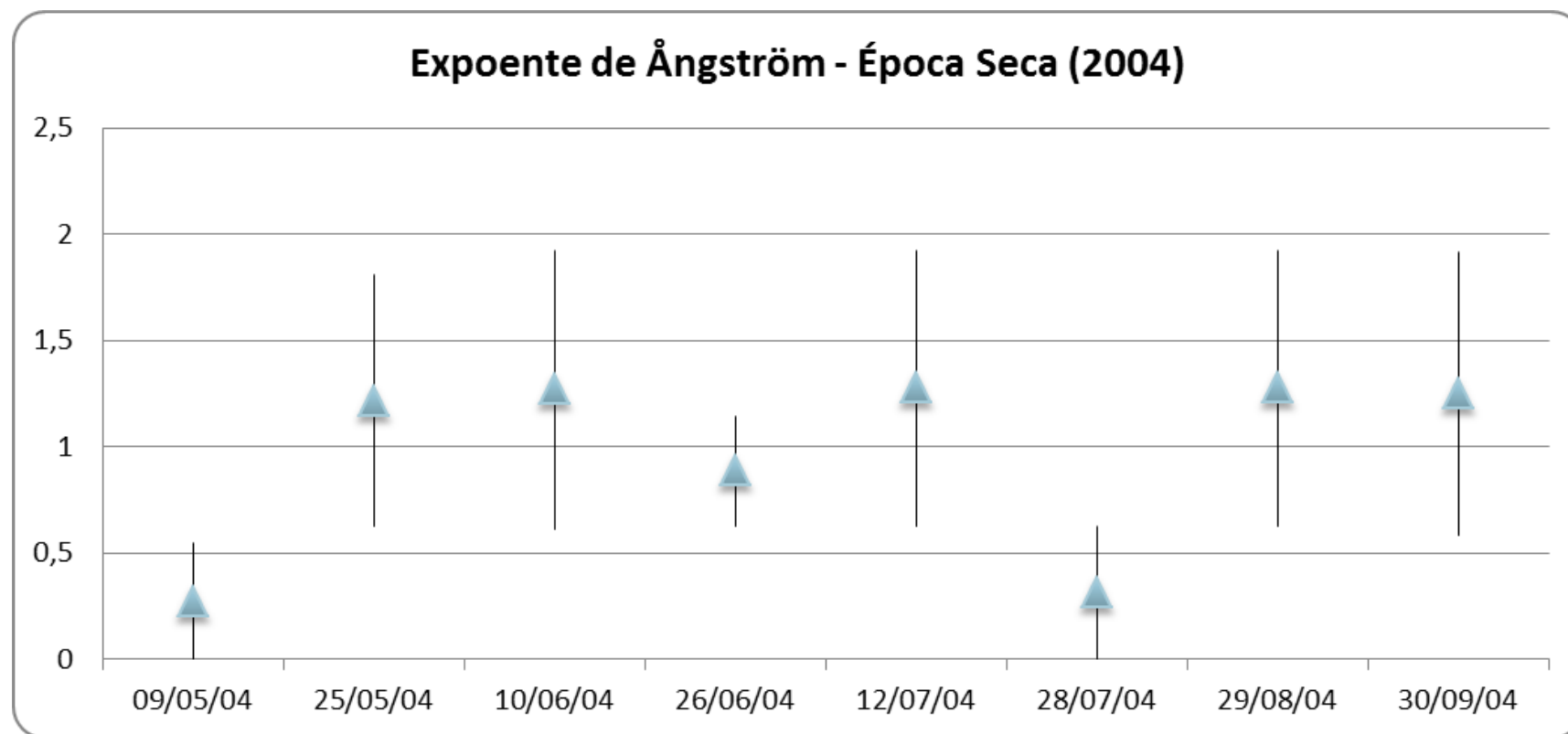
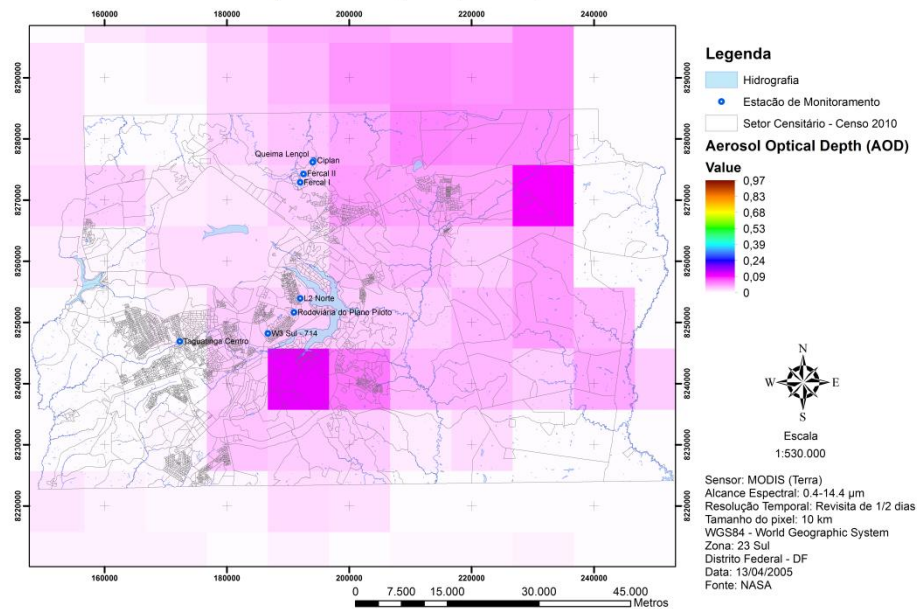


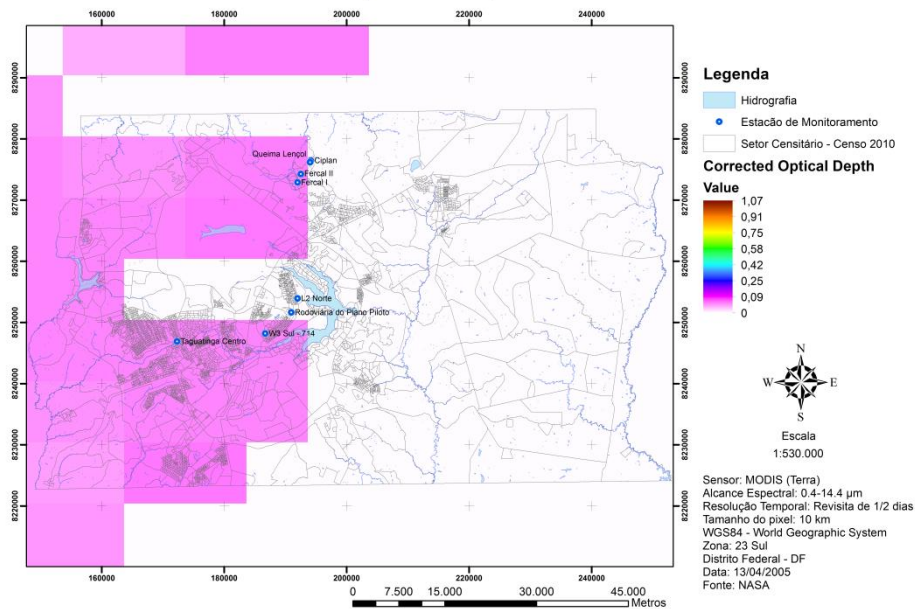
Figura 57 – Expoente de Angström – Época Seca (2004).



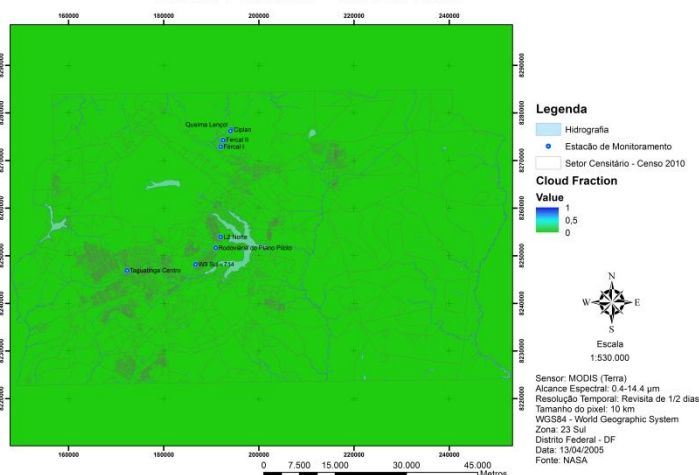
Aerosol Optical Depth (AOD) - 13/04/2005



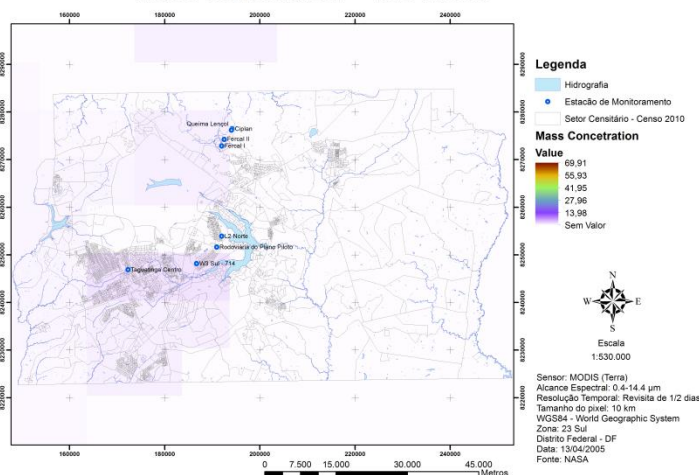
Corrected Optical Depth - 13/04/2005



Cloud Fraction - 13/04/2005



Mass Concentration - 13/04/2005



Angstrom Exponent - 13/04/2005

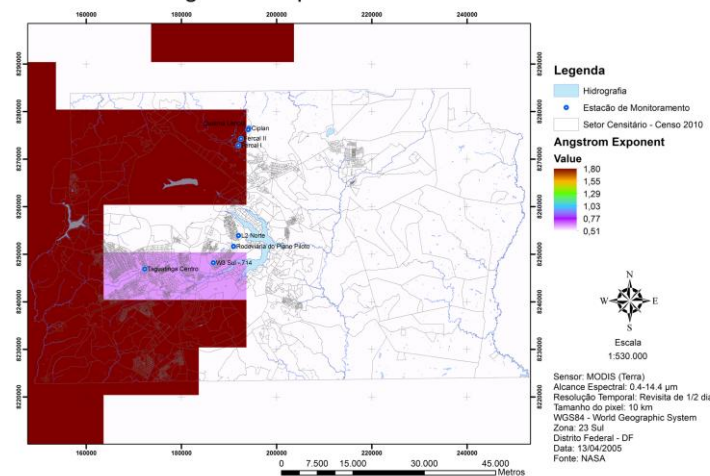
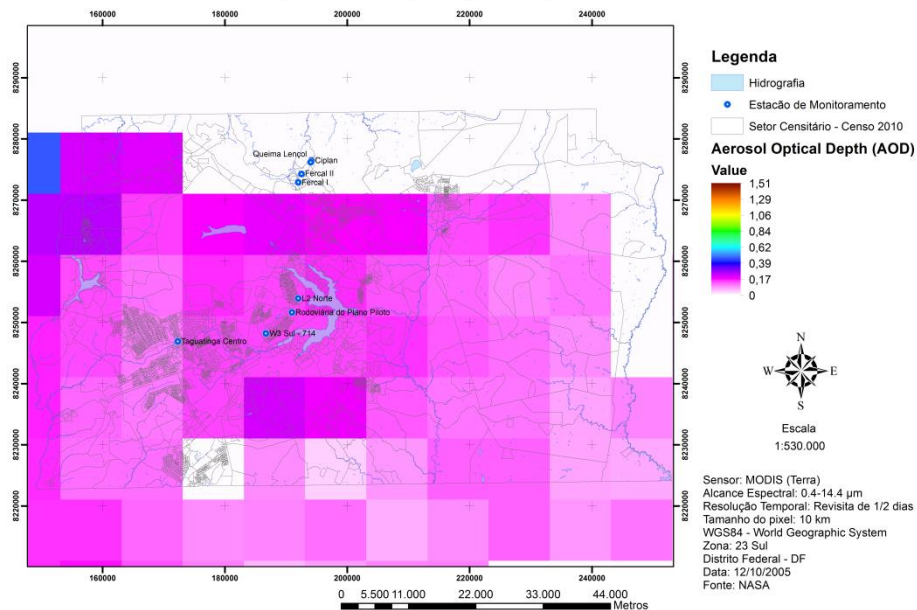
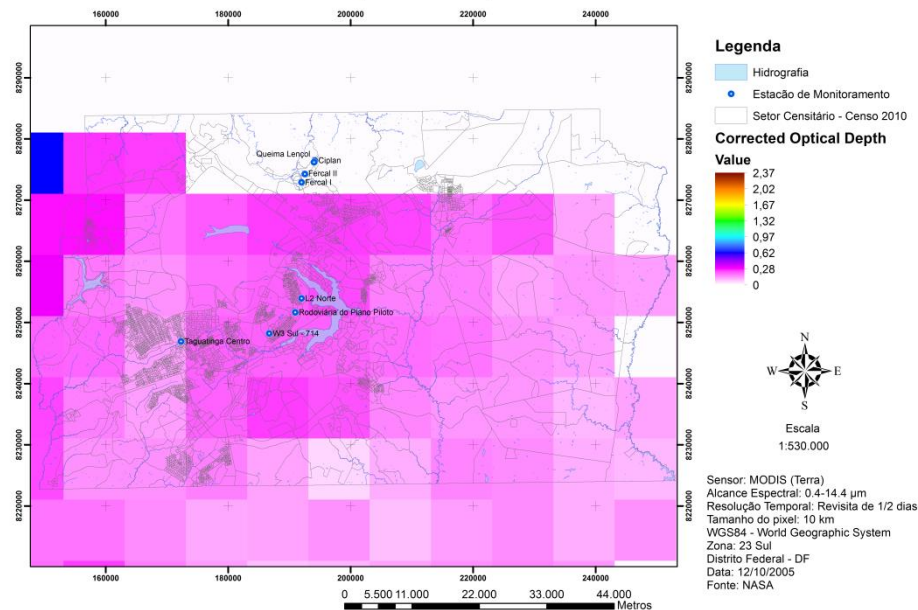


Figura 58 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 13/04/2005.

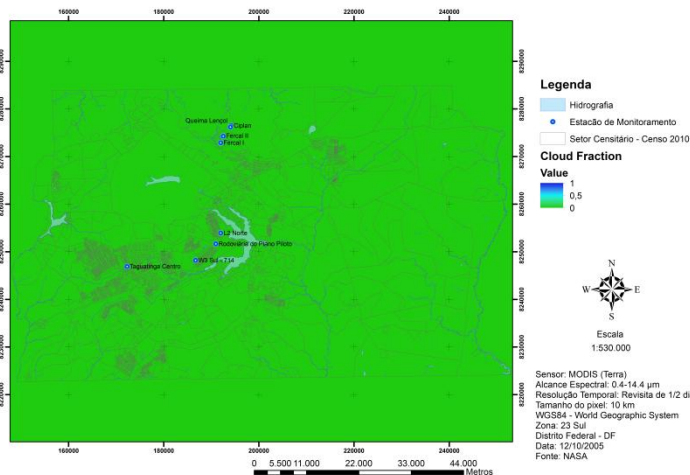
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 12/10/2005



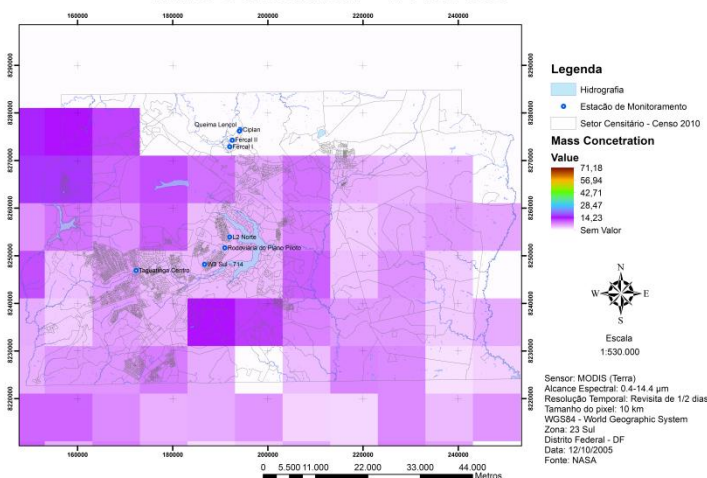
## Corrected Optical Depth - 12/10/2005



## Cloud Fraction - 12/10/2005



## Mass Concentration - 12/10/2005



## Angstrom Exponent - 12/10/2005

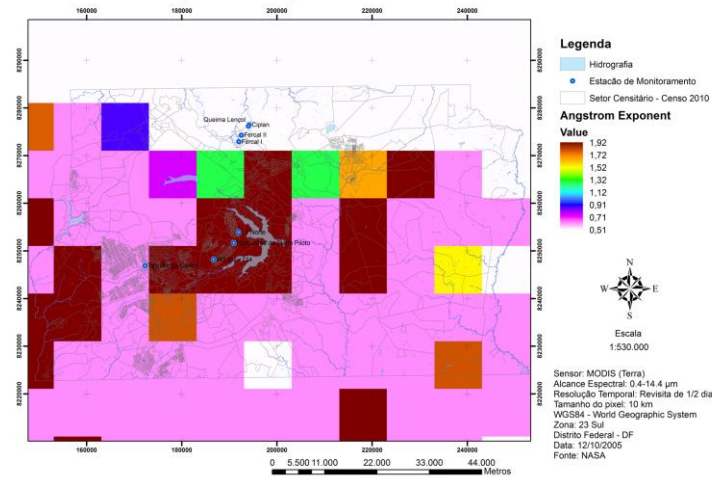
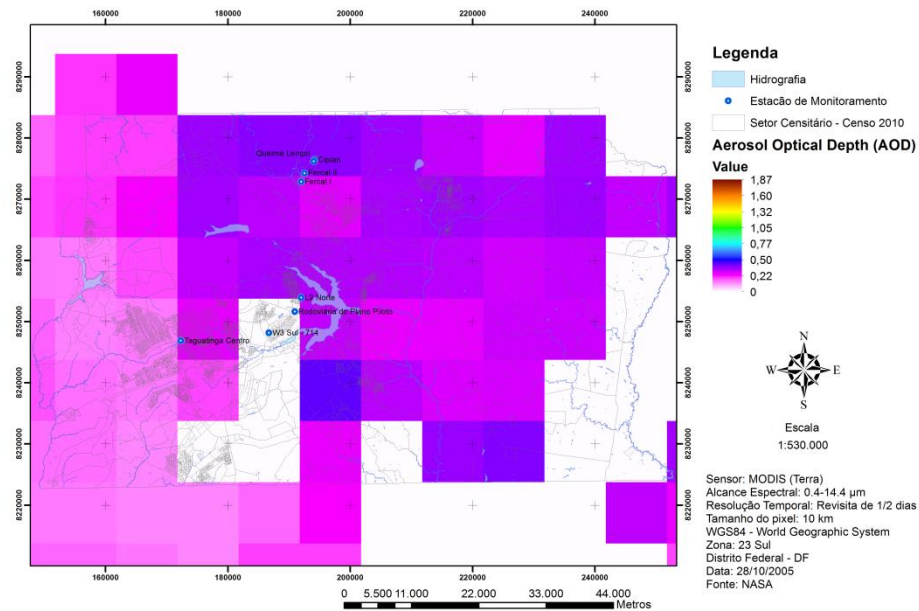


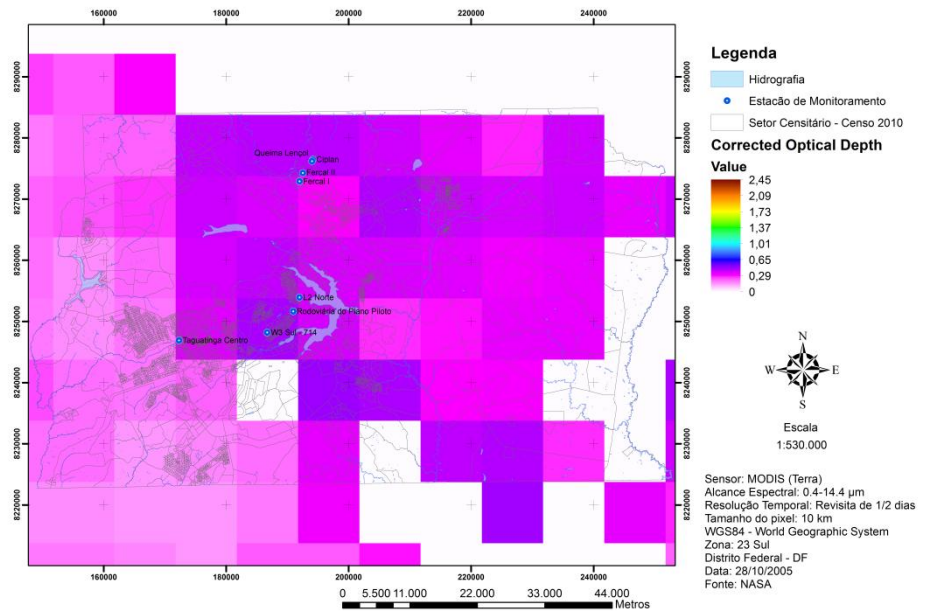
Figura 59 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 12/19/2005.



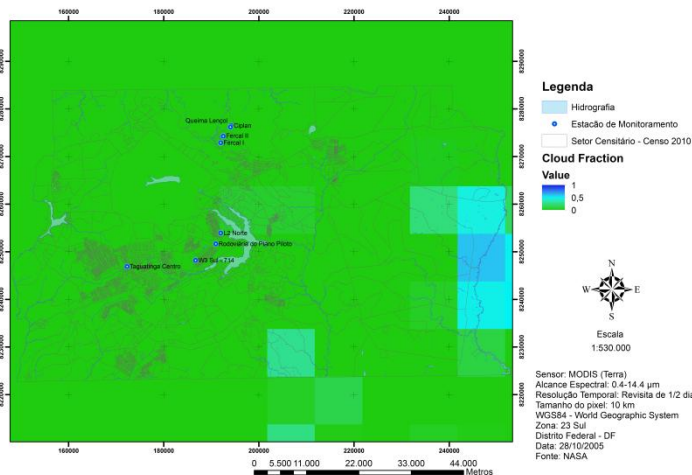
Aerosol Optical Depth (AOD) - 28/10/2005



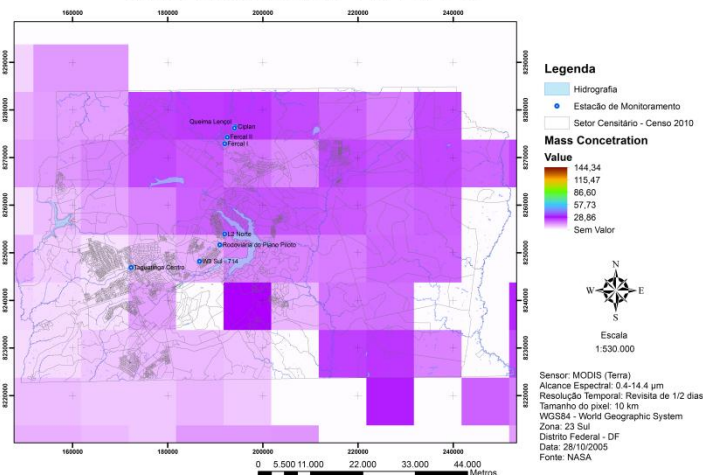
Corrected Optical Depth - 28/10/2005



Cloud Fraction - 28/10/2005



Mass Concentration - 28/10/2005



Angstrom Exponent - 28/10/2005

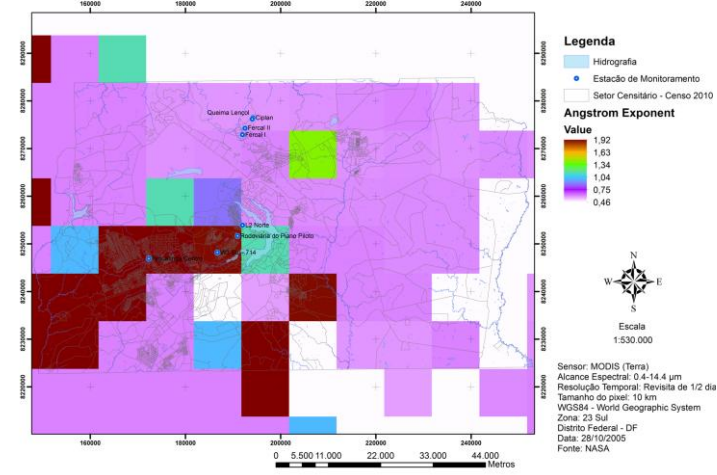
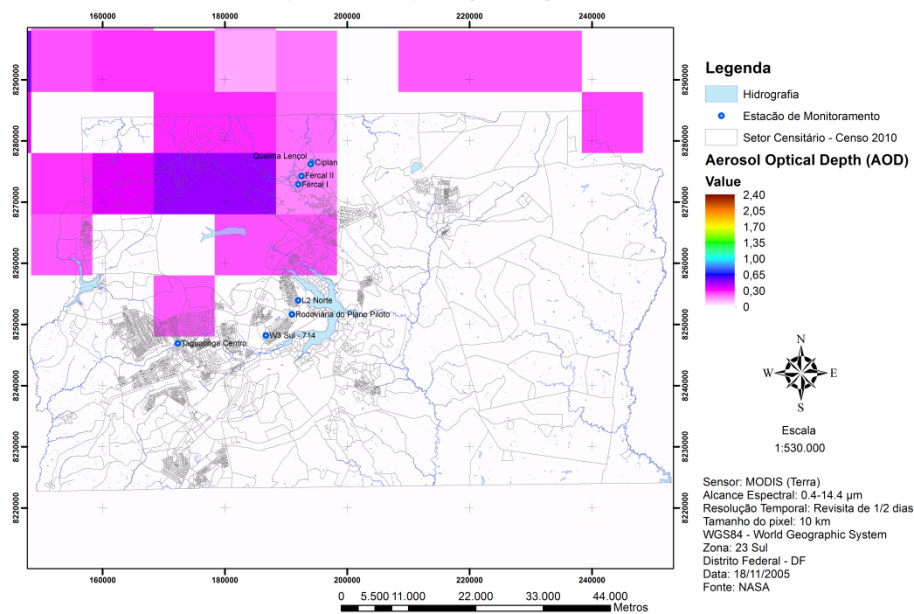
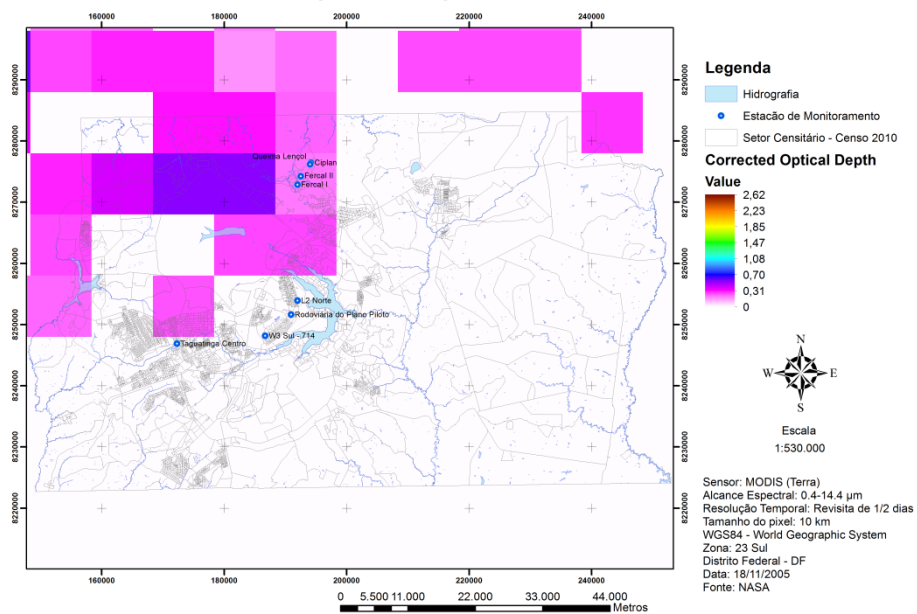


Figura 60– AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 28/10/2005.

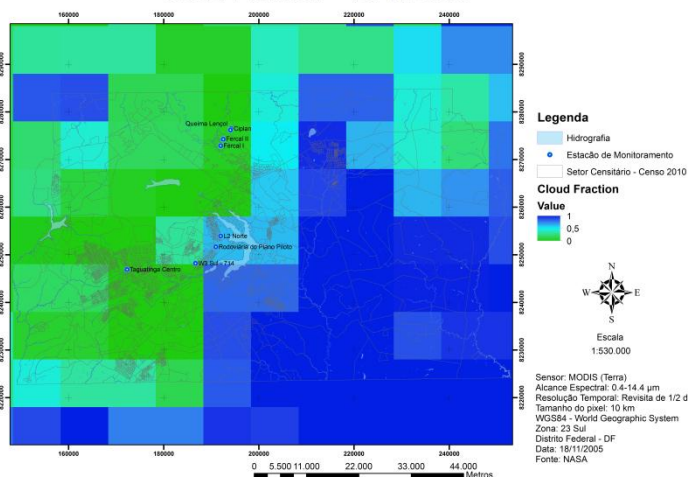
Aerosol Optical Depth (AOD) - 18/11/2005



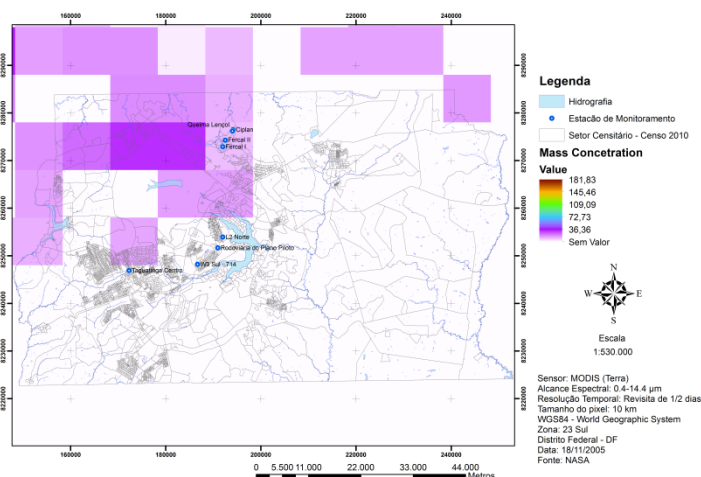
Corrected Optical Depth - 18/11/2005



Cloud Fraction - 18/11/2005



Mass Concentration - 18/11/2005



Angstrom Exponent - 18/11/2005

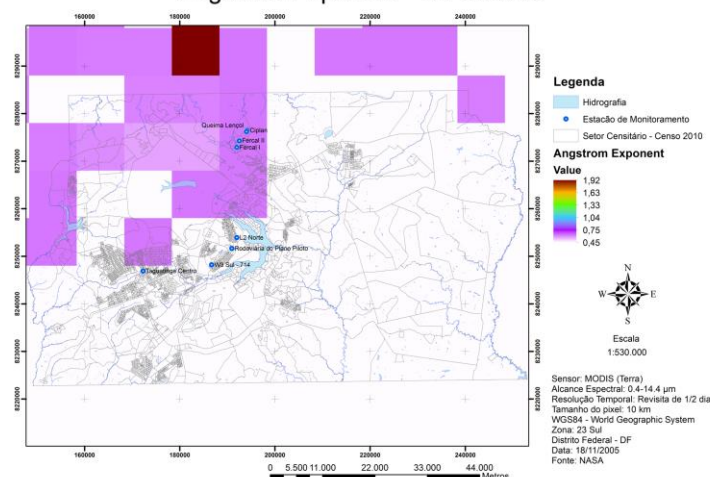


Figura 61– AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 18/11/2005.

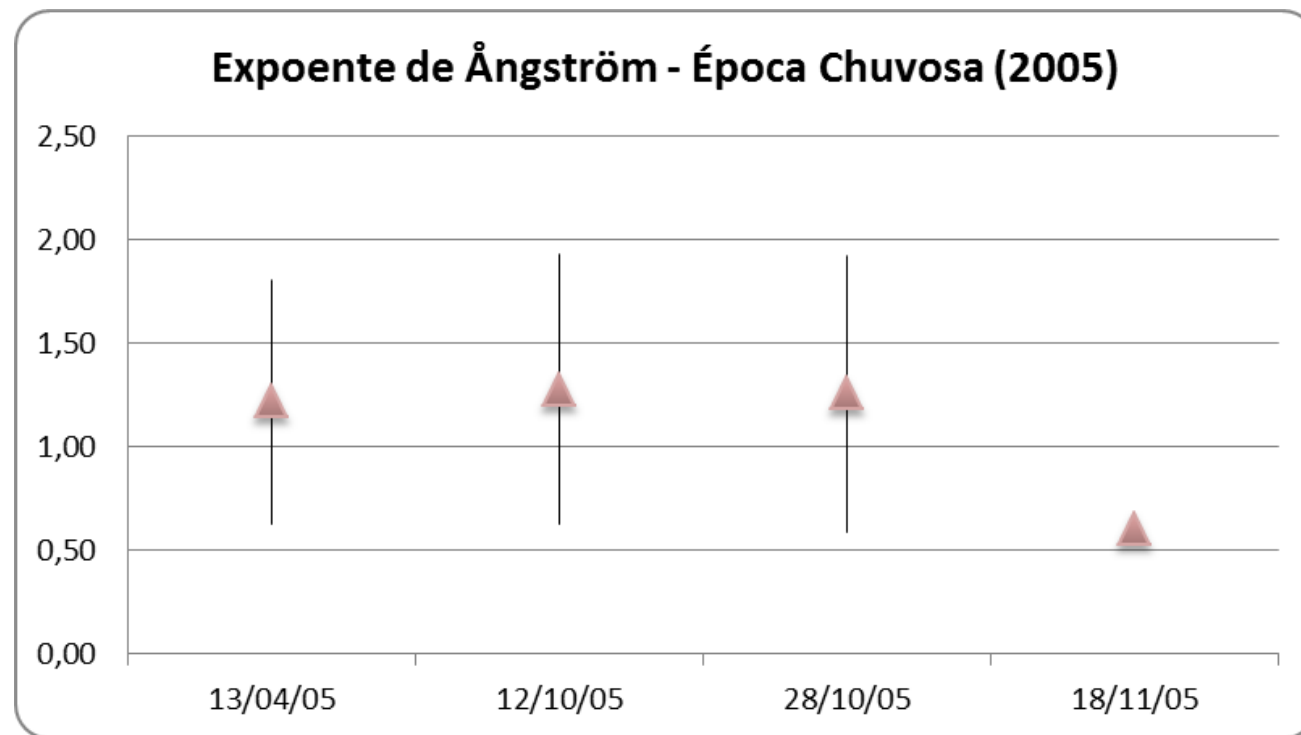
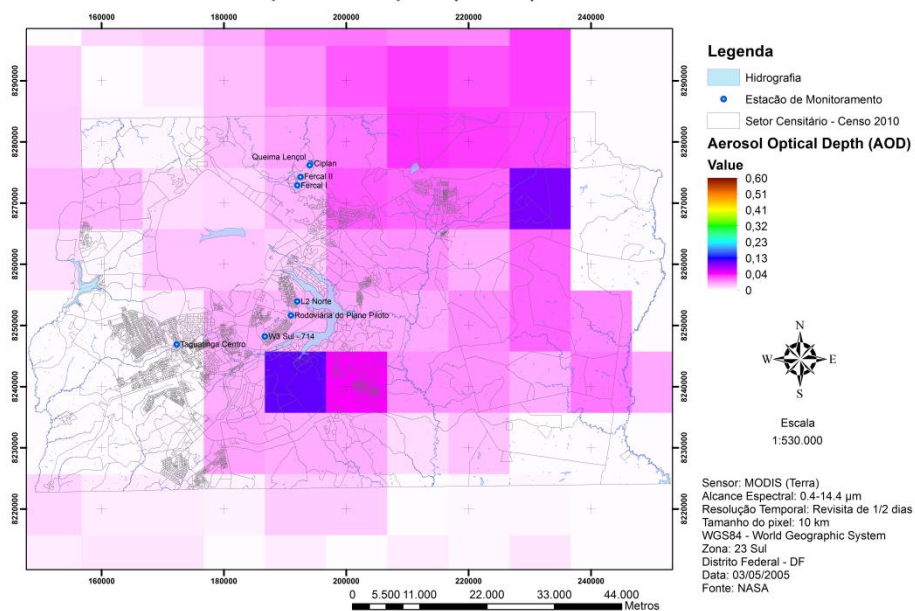


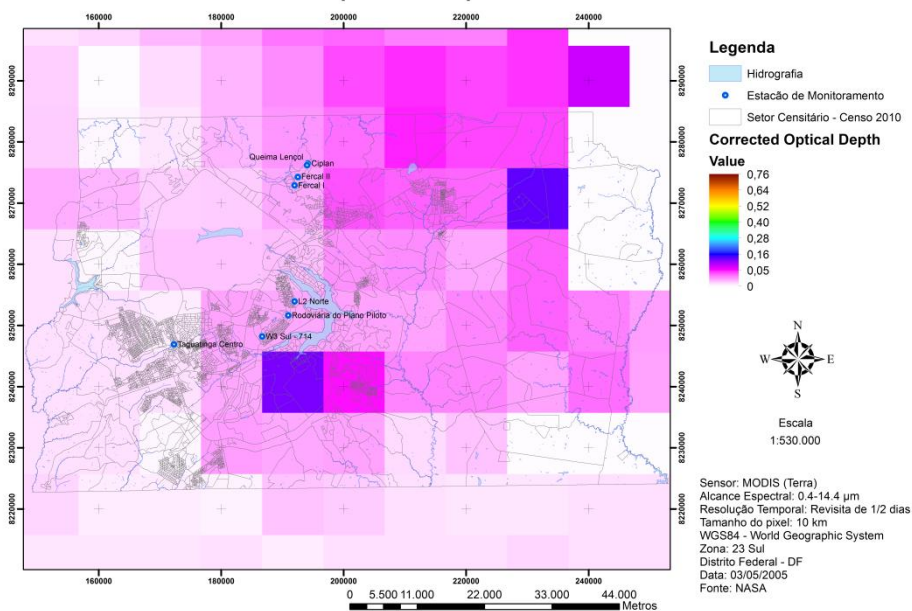
Figura 62 – Expoente de Angström – Época Chuvosa (2005).



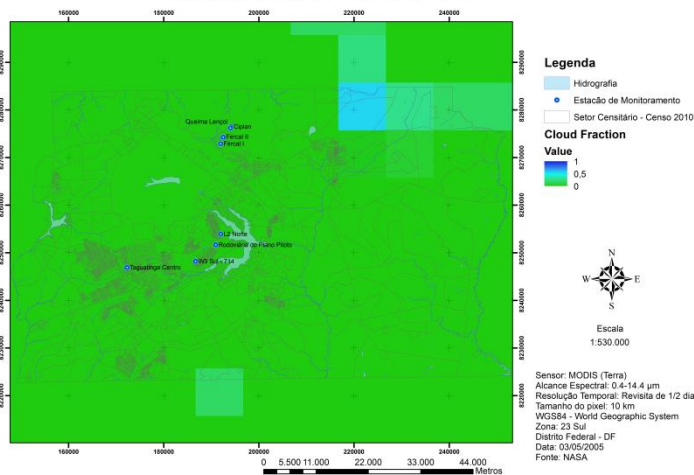
Aerosol Optical Depth (AOD) - 03/05/2005



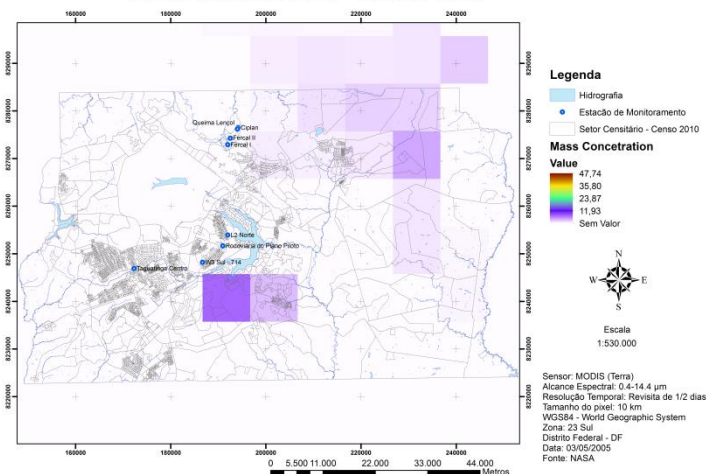
Corrected Optical Depth - 03/05/2005



Cloud Fraction - 03/05/2005



Mass Concentration - 03/05/2005



Angstrom Exponent - 03/05/2005

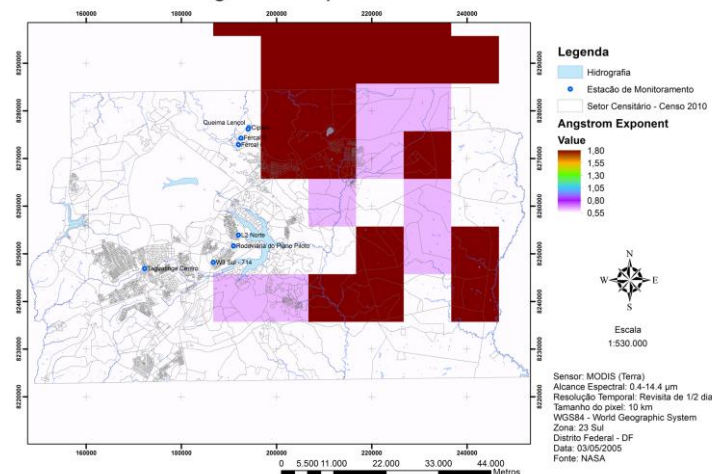
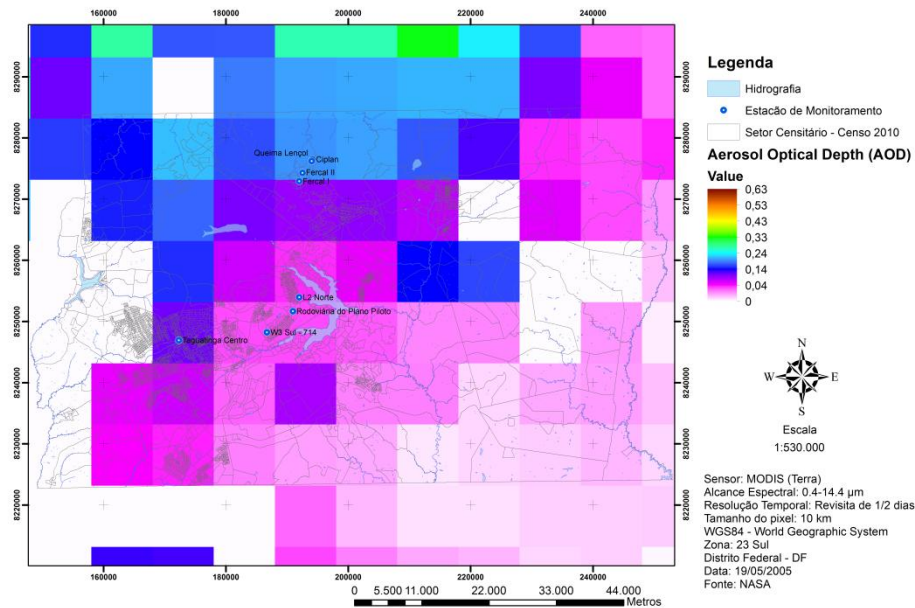
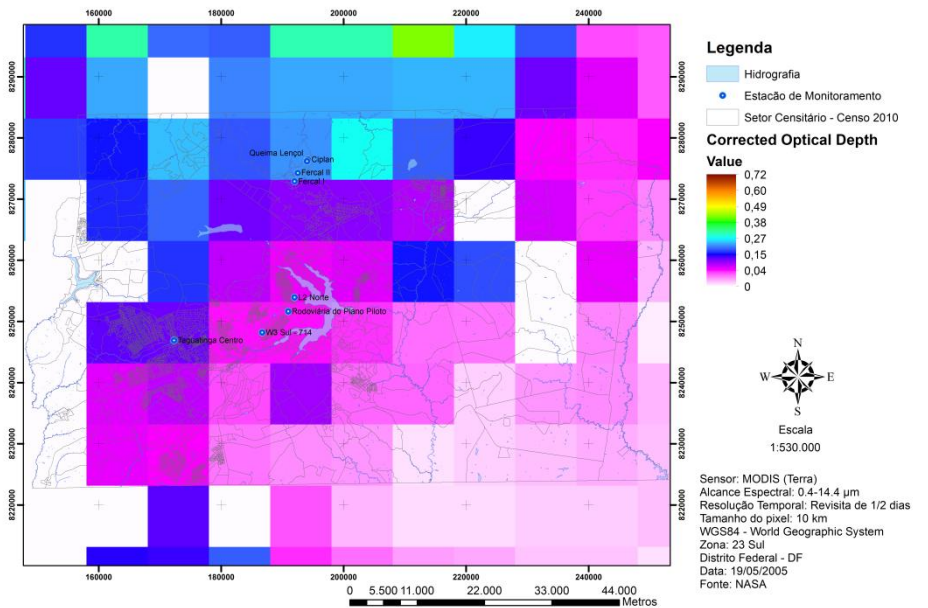


Figura 63– AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 03/05/2005.

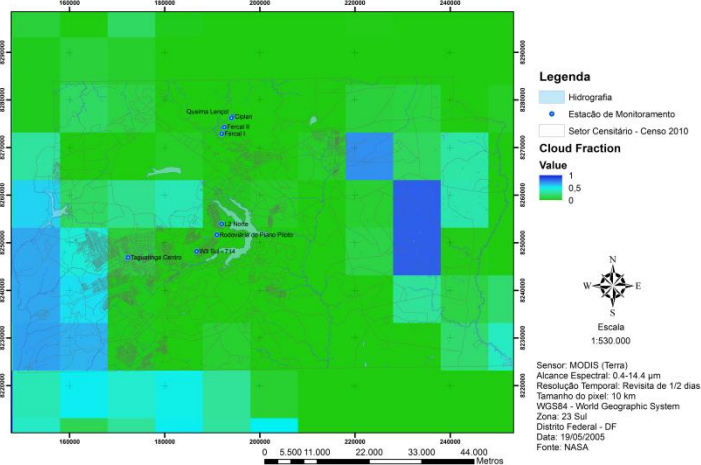
Aerosol Optical Depth (AOD) - 19/05/2005



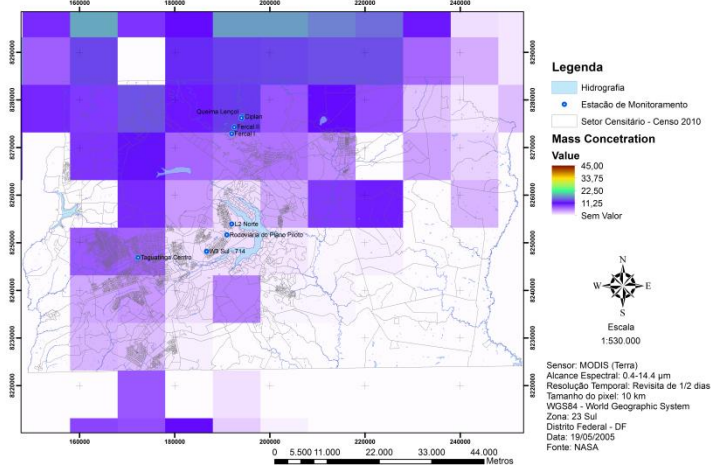
Corrected Optical Depth - 19/05/2005



Cloud Fraction - 19/05/2005



Mass Concentration - 19/05/2005



Angstrom Exponent - 19/05/2005

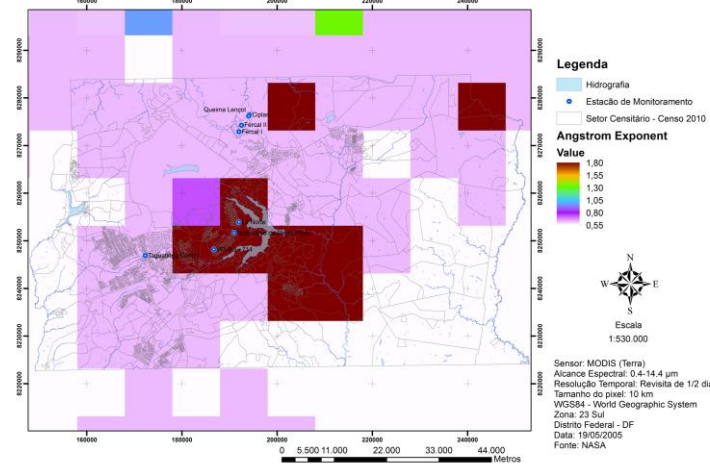
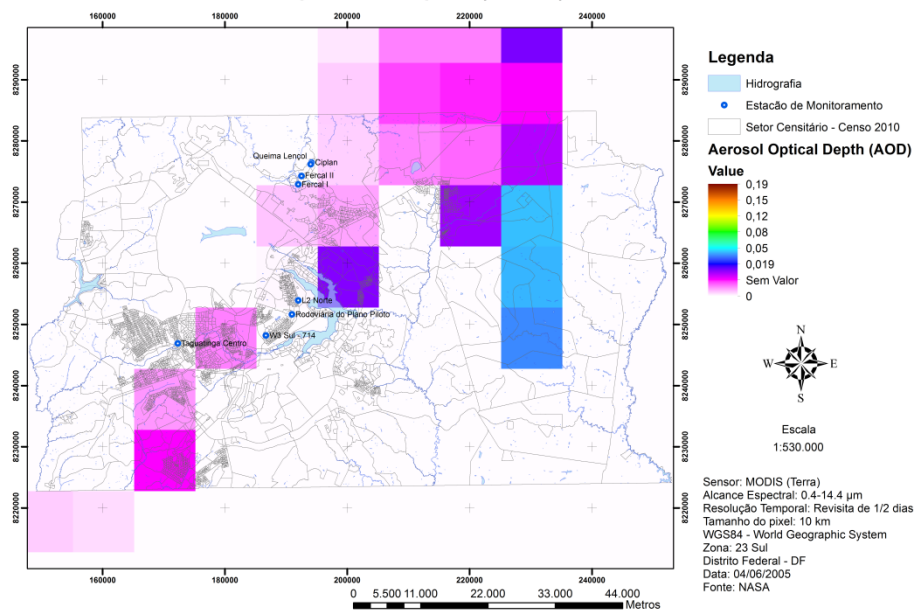


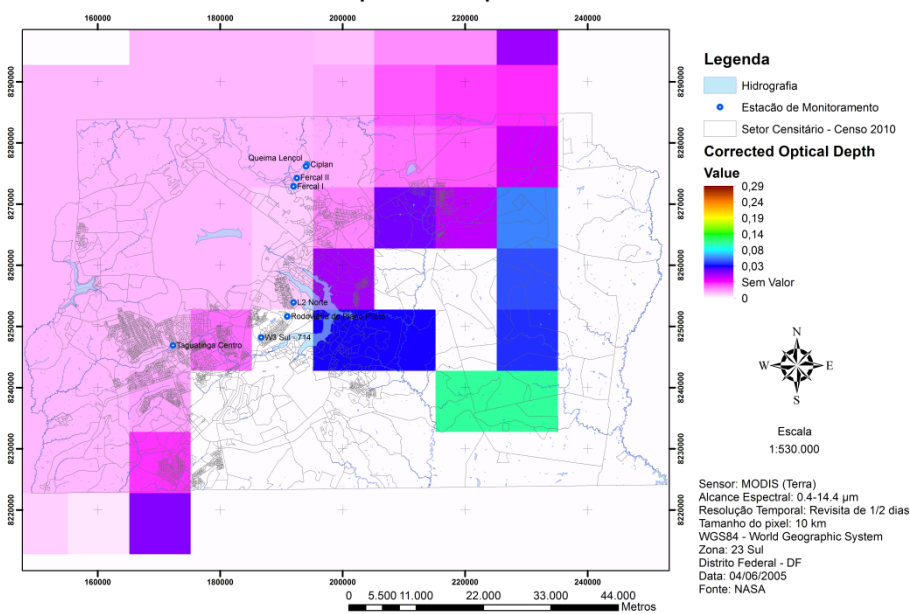
Figura 64 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 19/05/2005.



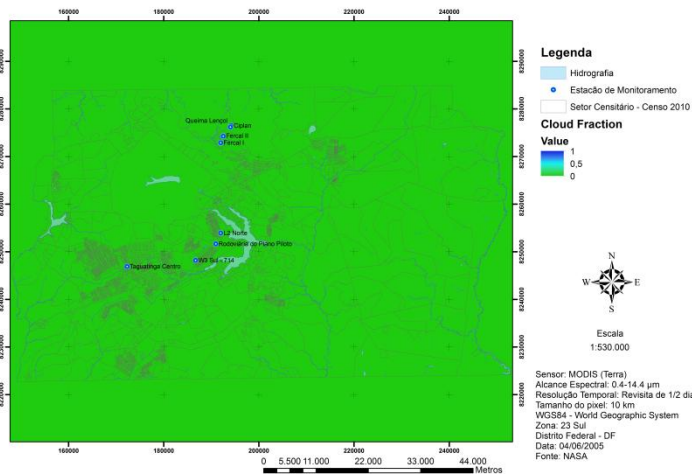
Aerosol Optical Depth (AOD) - 04/06/2005



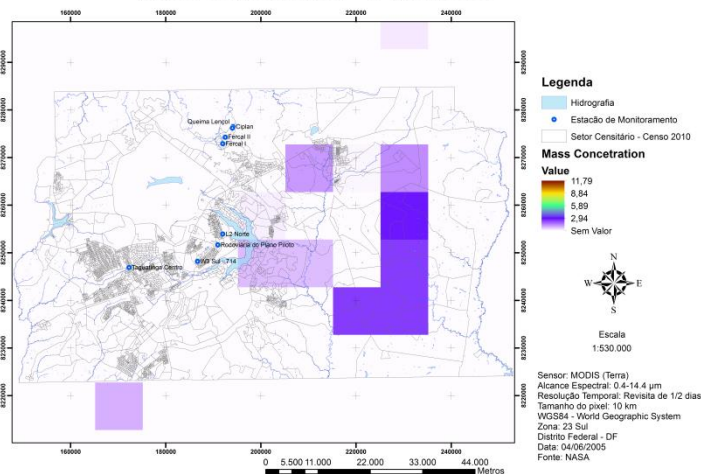
Corrected Optical Depth - 04/06/2005



Cloud Fraction - 04/06/2005



Mass Concentration - 04/06/2005



Angstrom Exponent - 04/06/2005

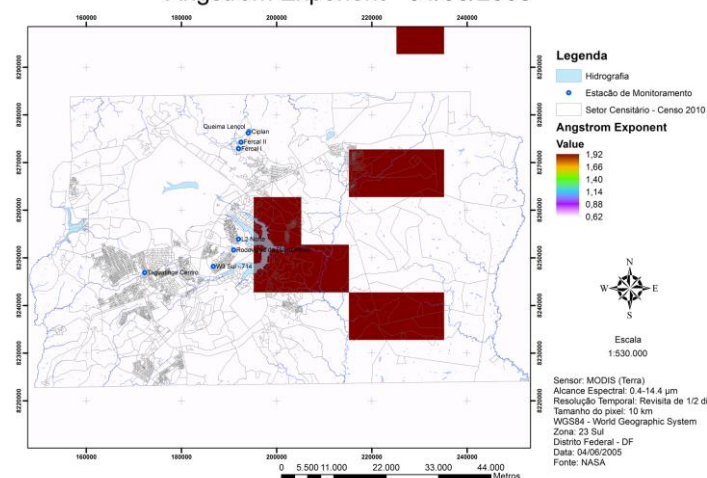
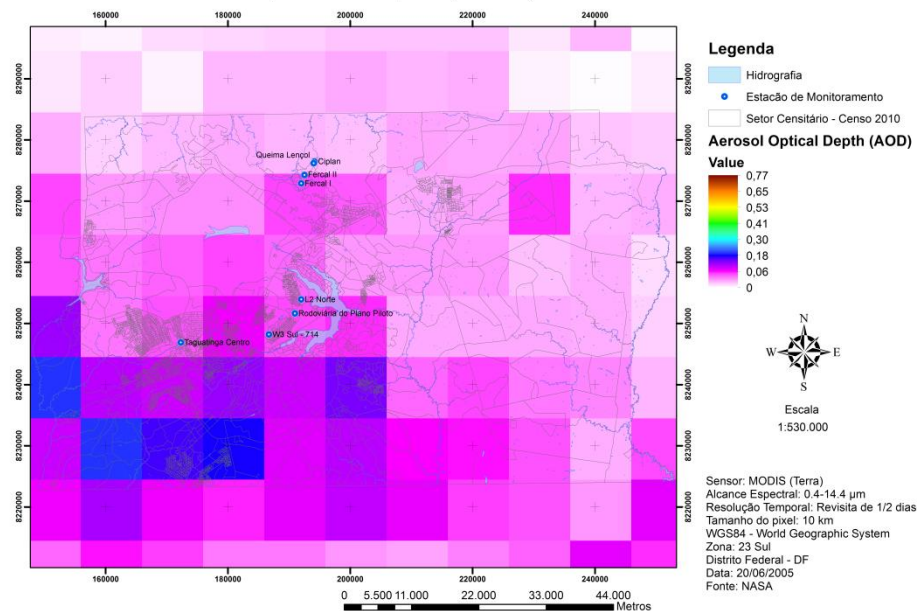
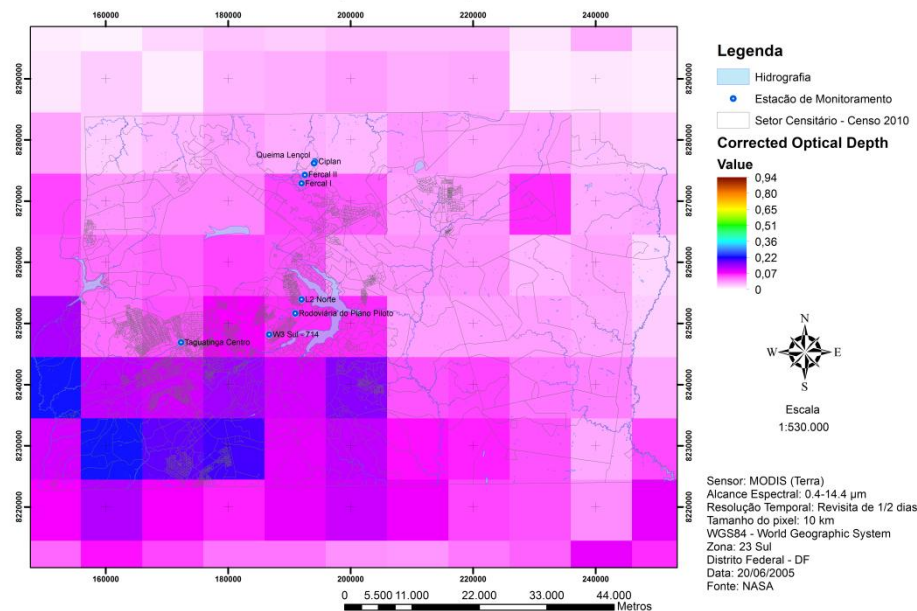


Figura 65 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 04/06/2005.

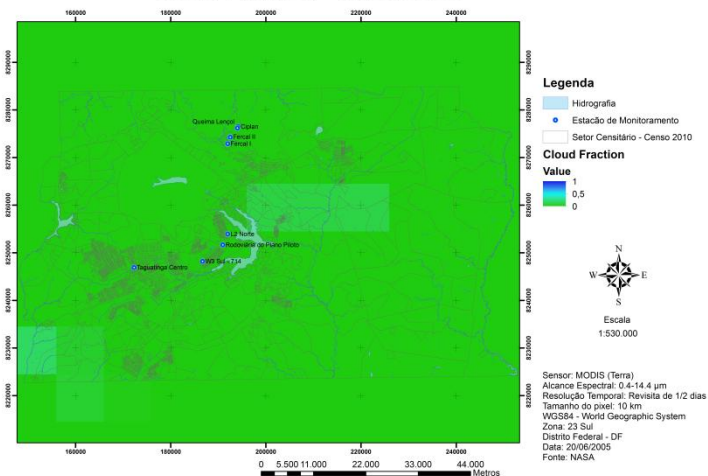
Aerosol Optical Depth (AOD) - 20/06/2005



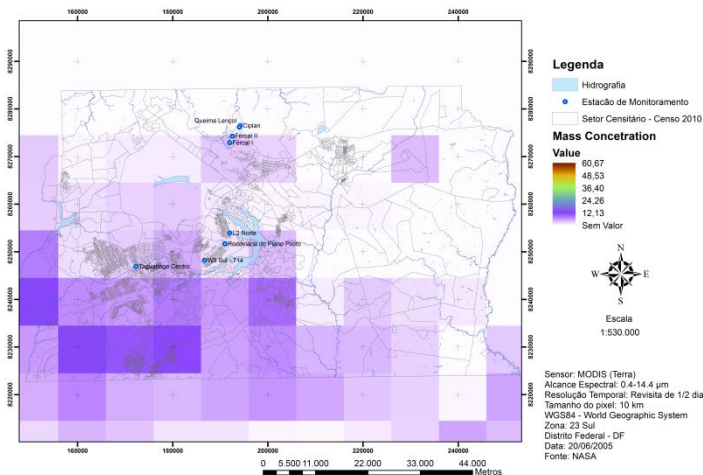
Corrected Optical Depth - 20/06/2005



Cloud Fraction - 20/06/2005



Mass Concentration - 20/06/2005



Angstrom Exponent - 20/06/2005

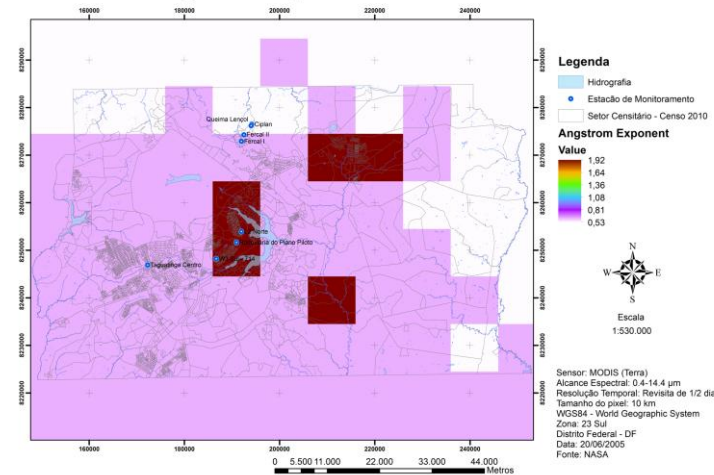
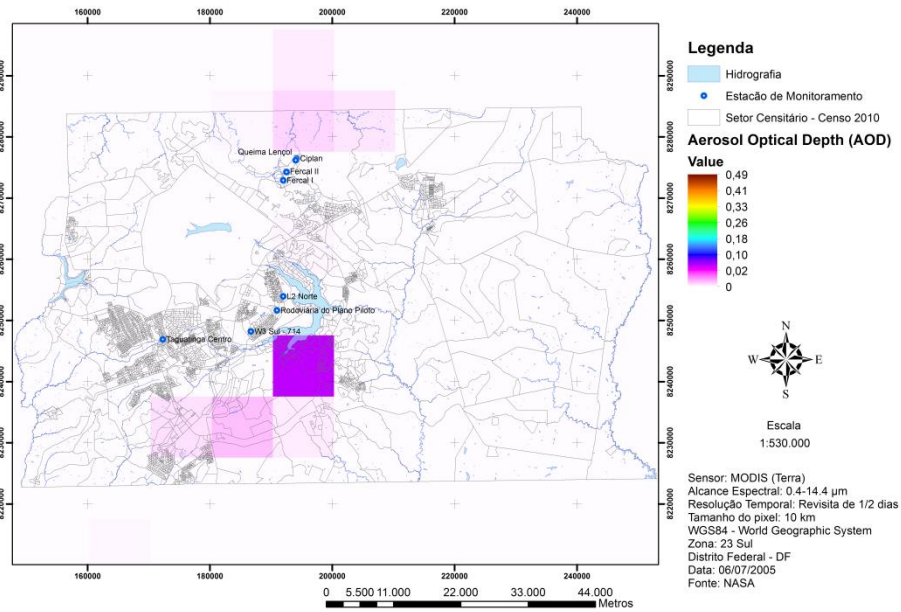


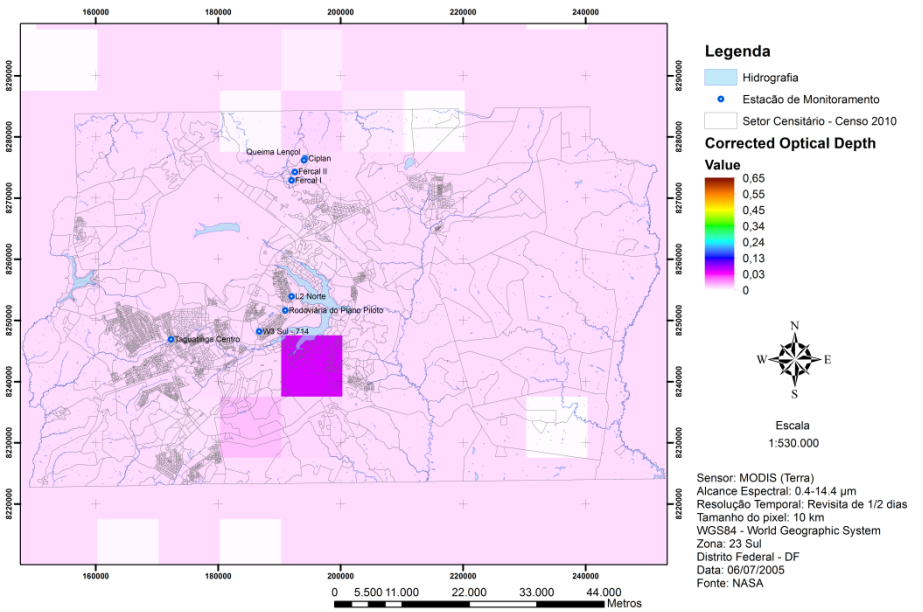
Figura 66 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 20/06/2005.



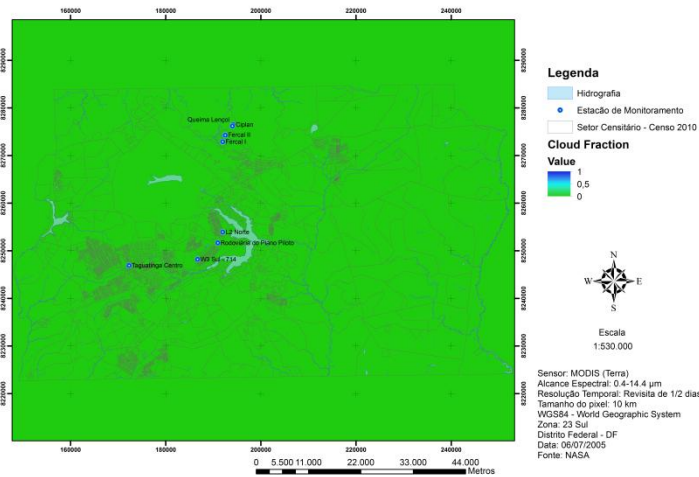
Aerosol Optical Depth (AOD) - 06/07/2005



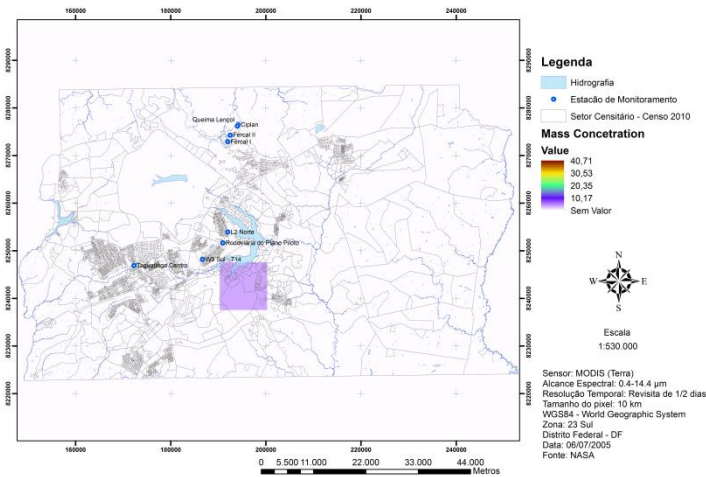
Corrected Optical Depth - 06/07/2005



Cloud Fraction - 06/07/2005



Mass Concentration - 06/07/2005



Angstrom Exponent - 06/07/2005

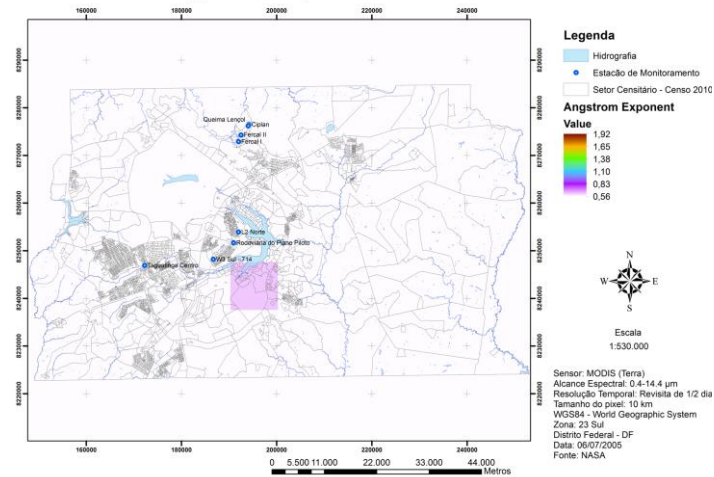
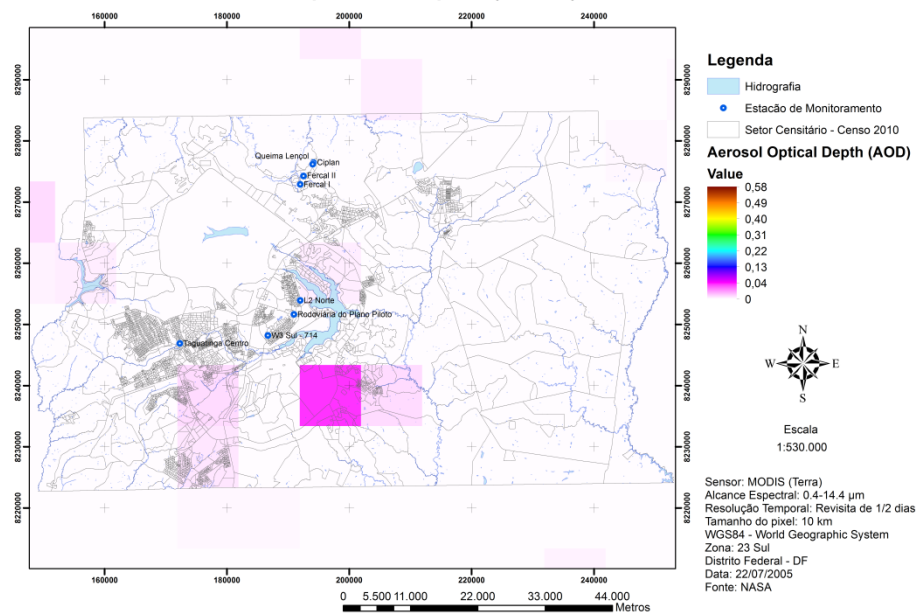
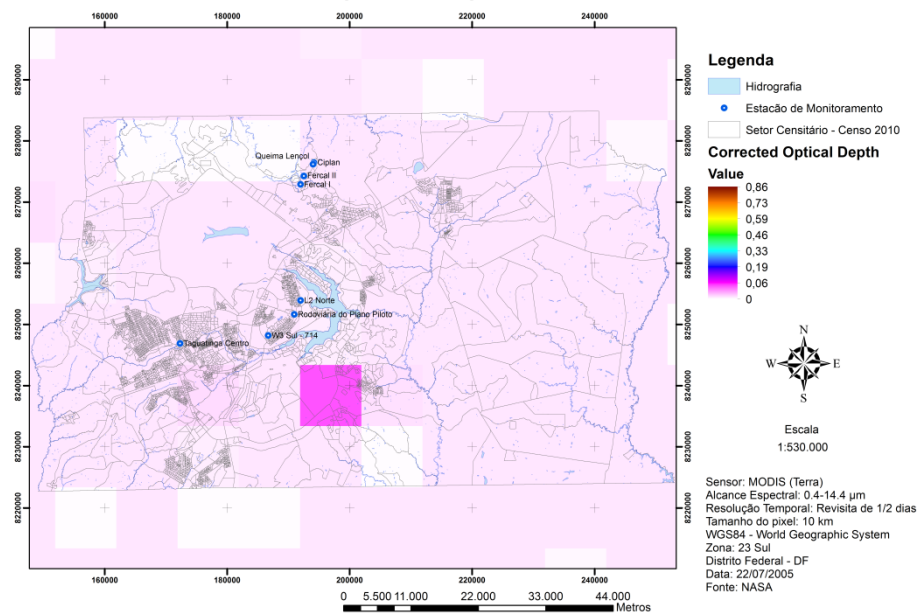


Figura 67 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 06/07/2005.

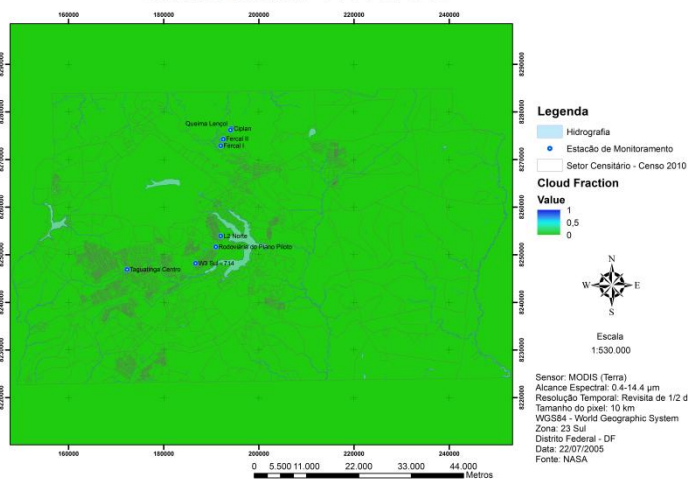
Aerosol Optical Depth (AOD) - 22/07/2005



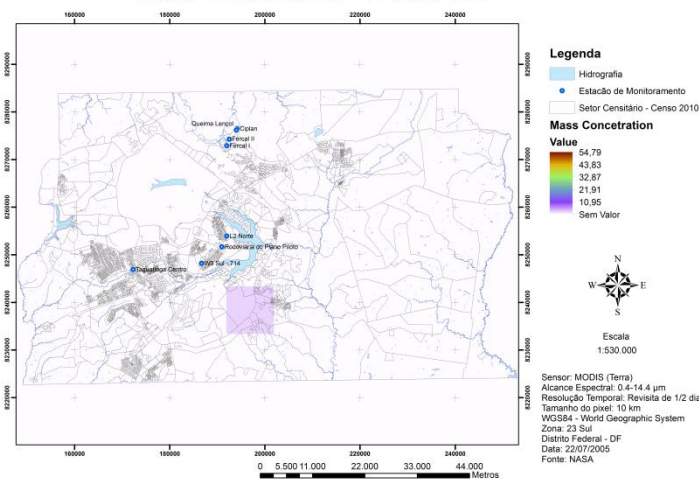
Corrected Optical Depth - 22/07/2005



Cloud Fraction - 22/07/2005



Mass Concentration - 22/07/2005



Angstrom Exponent - 22/07/2005

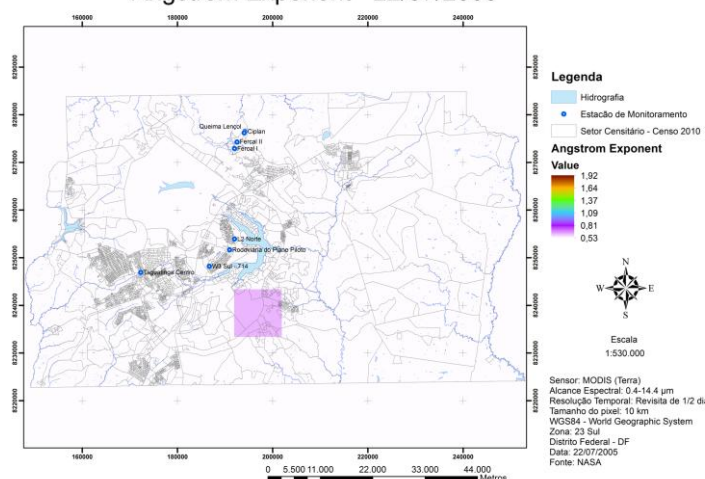
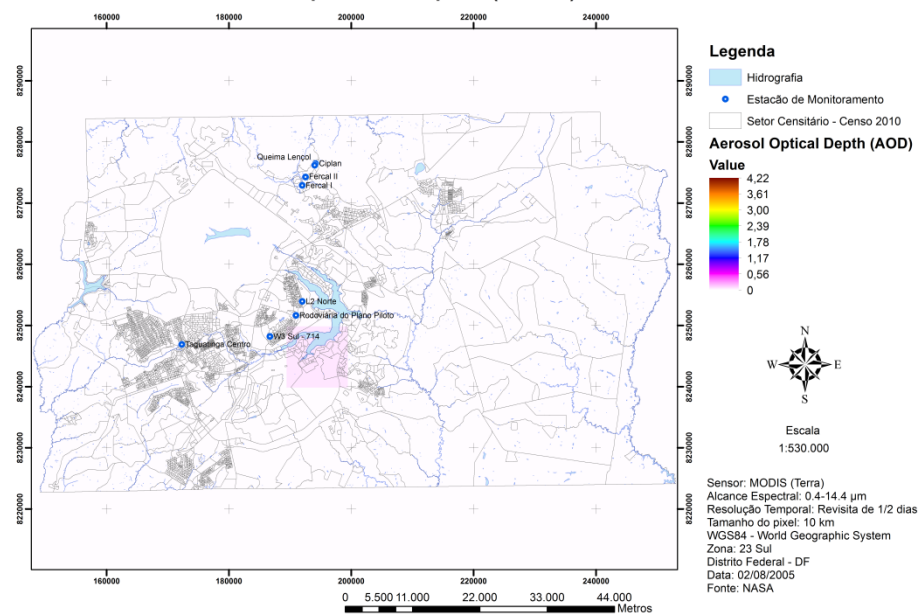


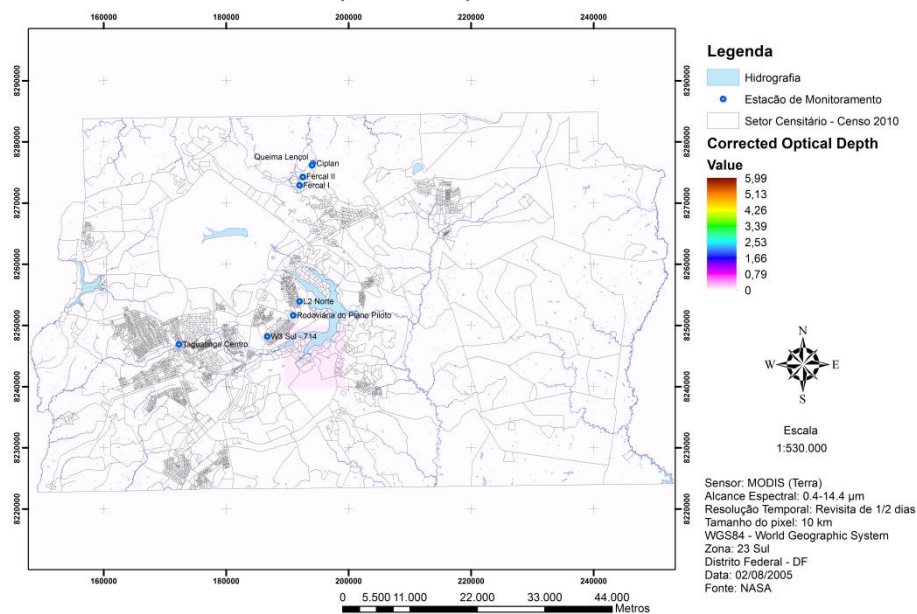
Figura 68 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 22/07/2005.



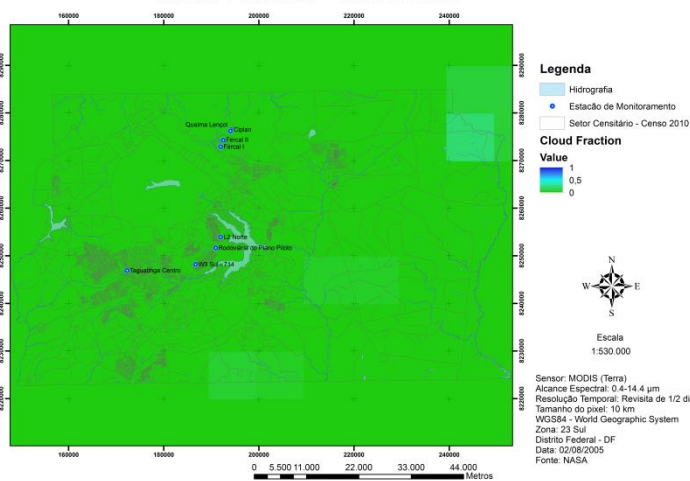
Aerosol Optical Depth (AOD) - 02/08/2005



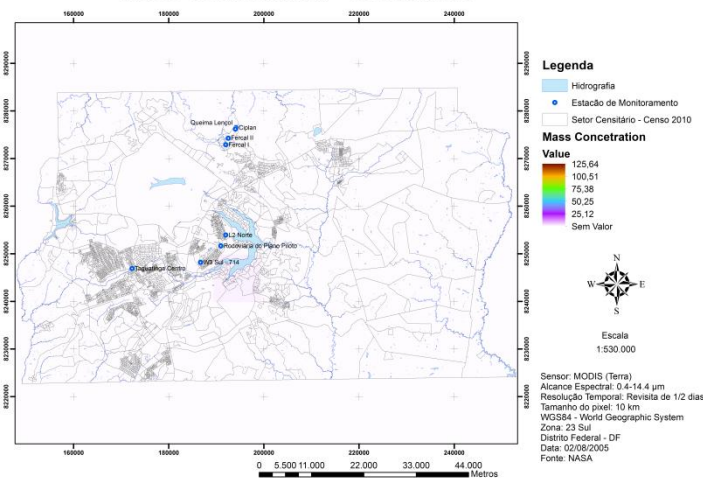
Corrected Optical Depth - 02/08/2005



Cloud Fraction - 02/08/2005



Mass Concentration - 02/08/2005



Angstrom Exponent - 02/08/2005

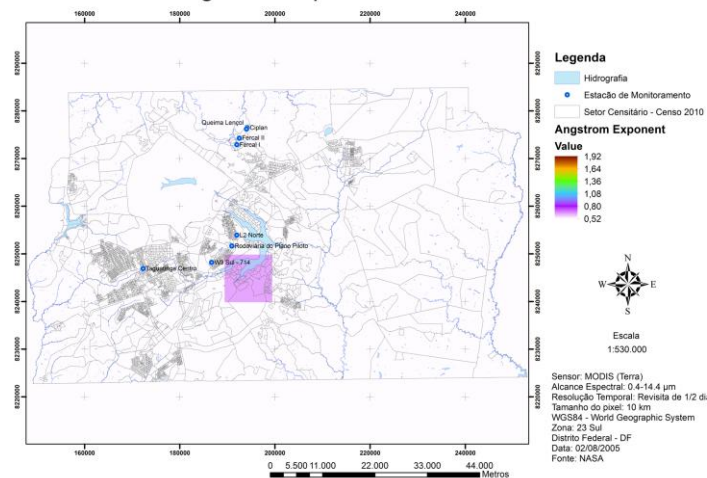
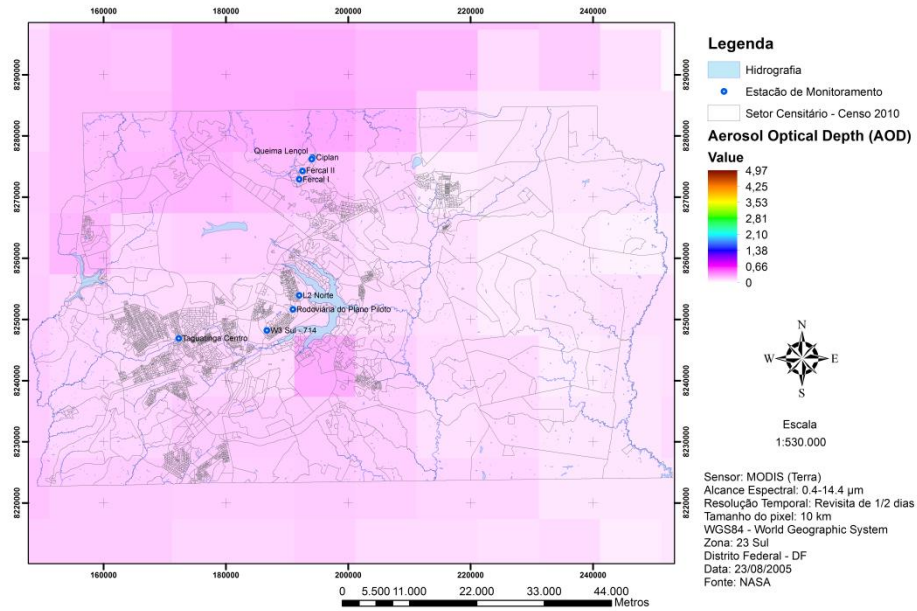
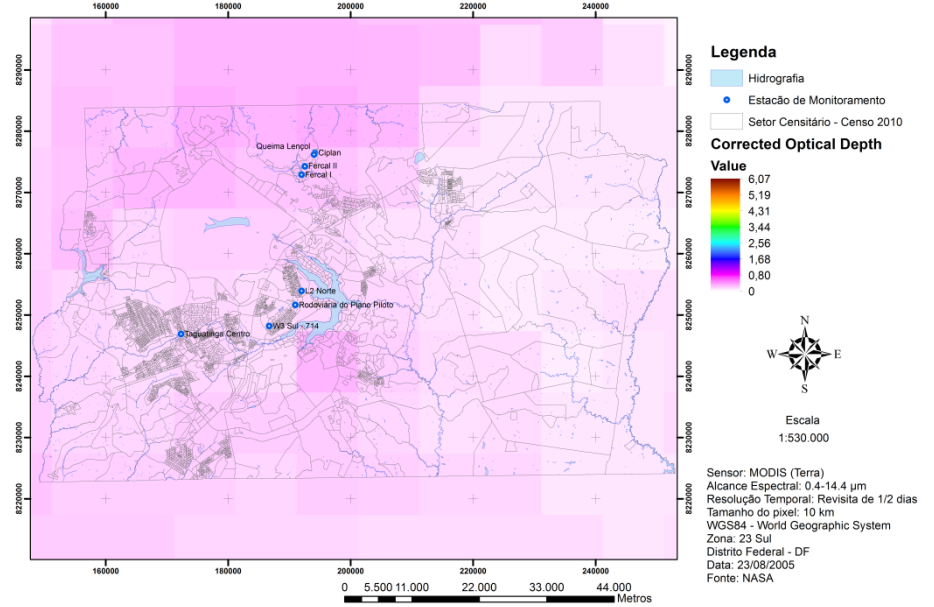


Figura 69 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 02/08/2005.

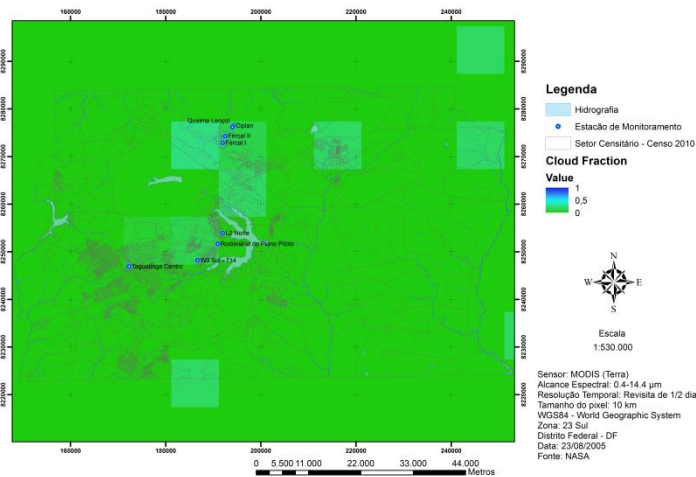
Aerosol Optical Depth (AOD) - 23/08/2005



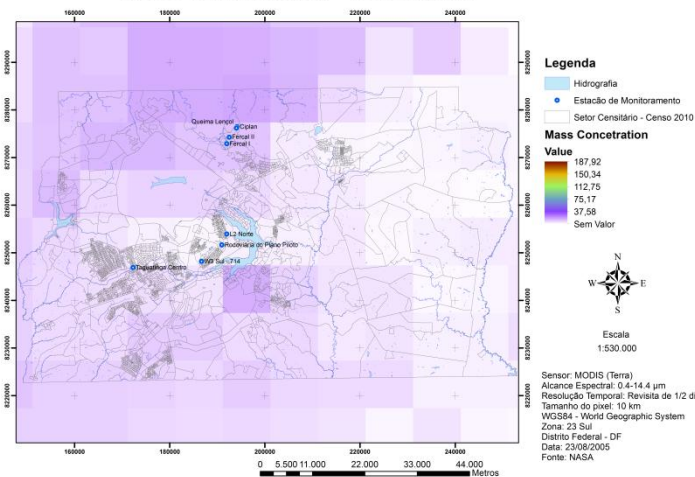
Corrected Optical Depth - 23/08/2005



Cloud Fraction - 23/08/2005



Mass Concentration - 23/08/2005



Angstrom Exponent - 23/08/2005

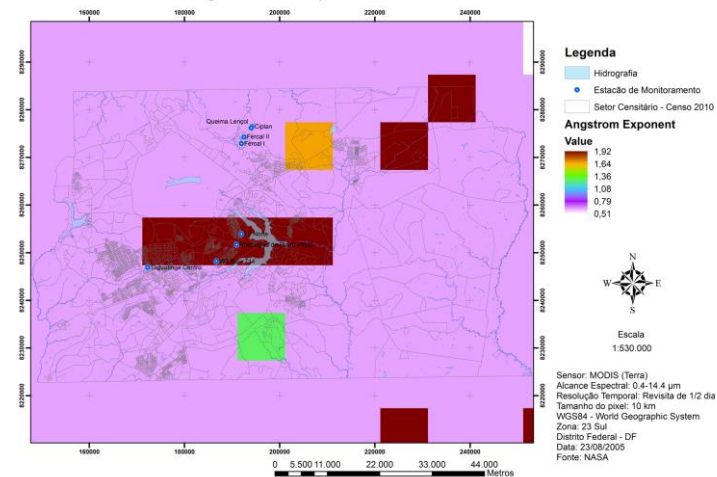
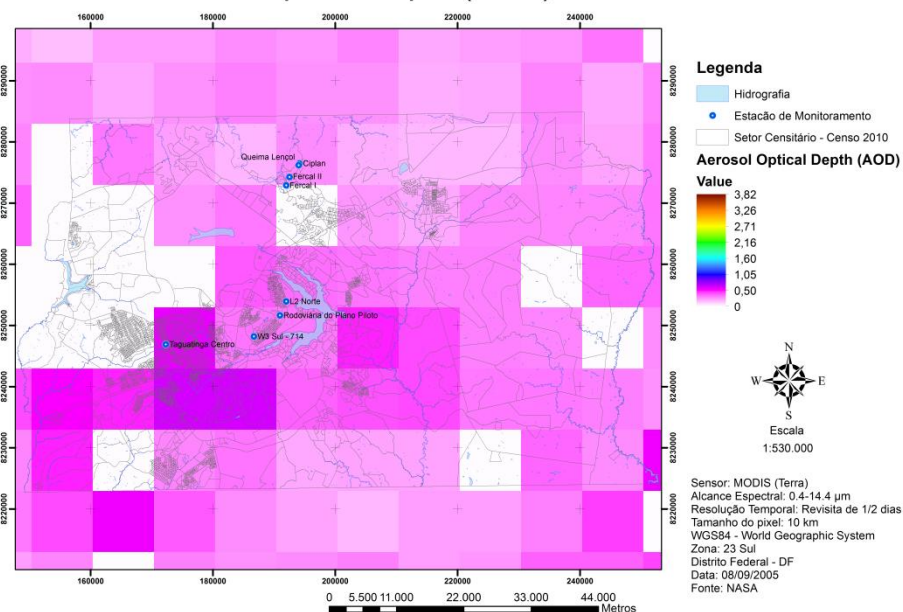


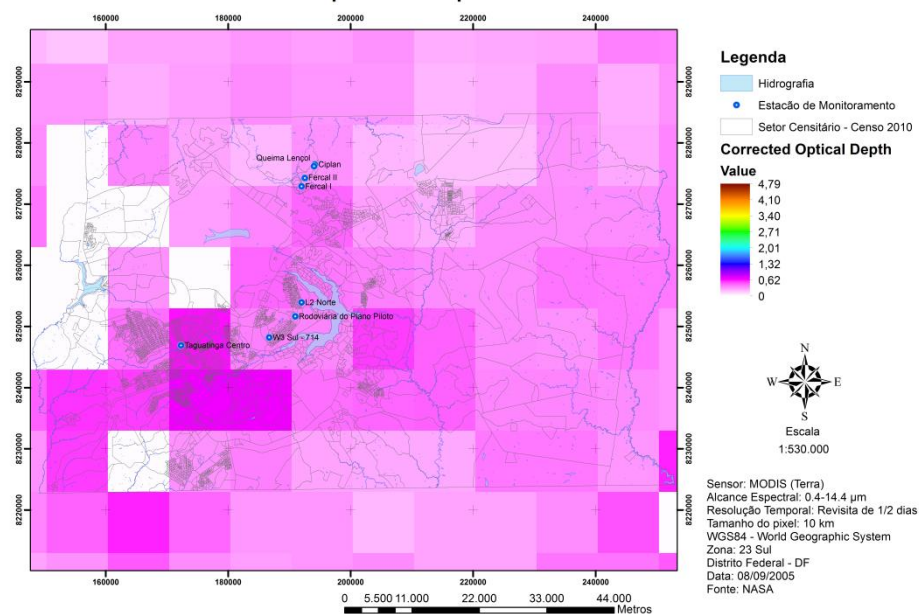
Figura 70 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 23/08/2005.



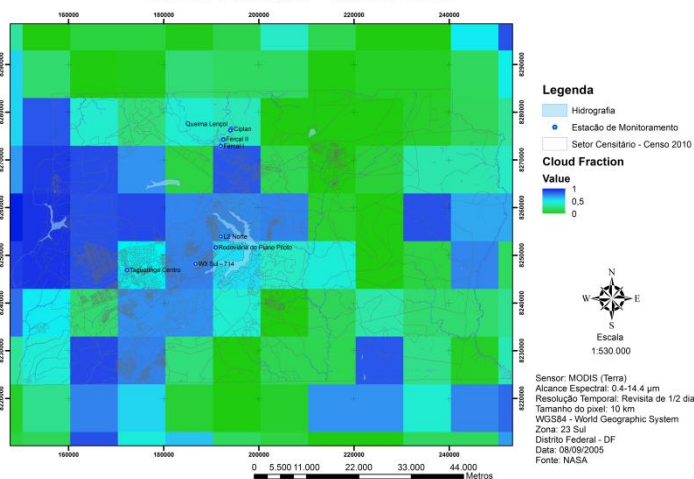
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 08/09/2005



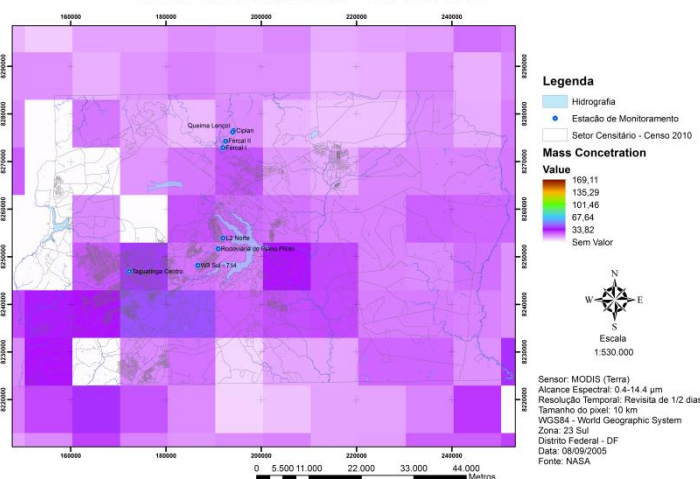
## Corrected Optical Depth - 08/09/2005



## Cloud Fraction - 08/09/2005



## Mass Concentration - 08/09/2005



## Angstrom Exponent - 08/09/2005

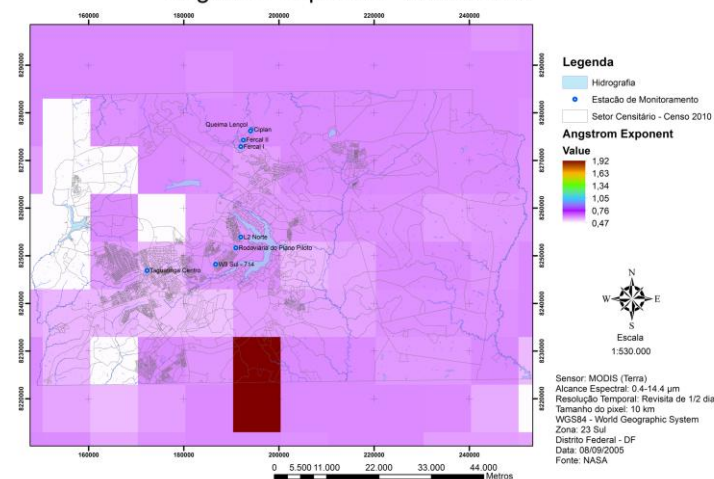


Figura 71 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 08/09/2005.

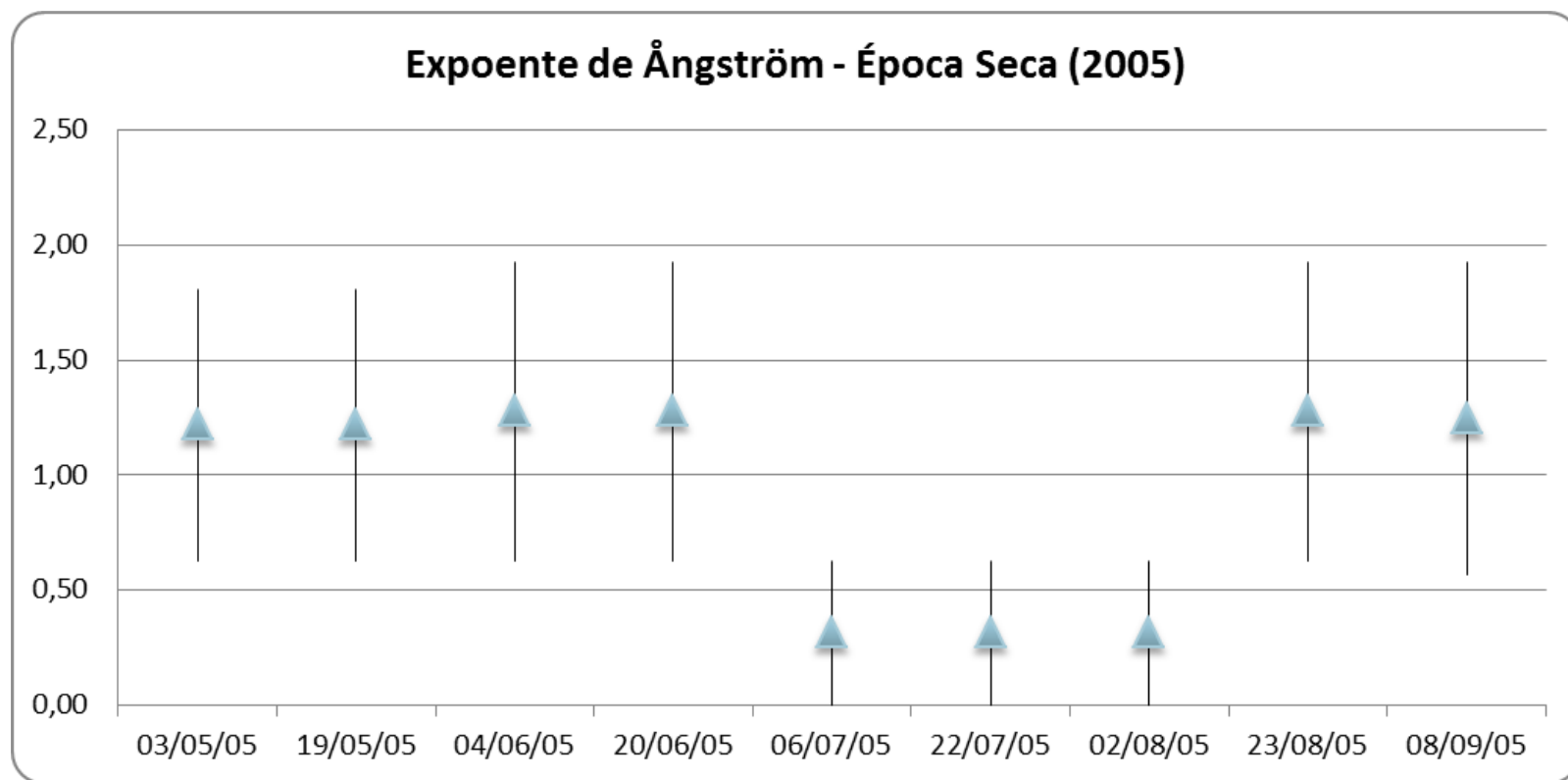
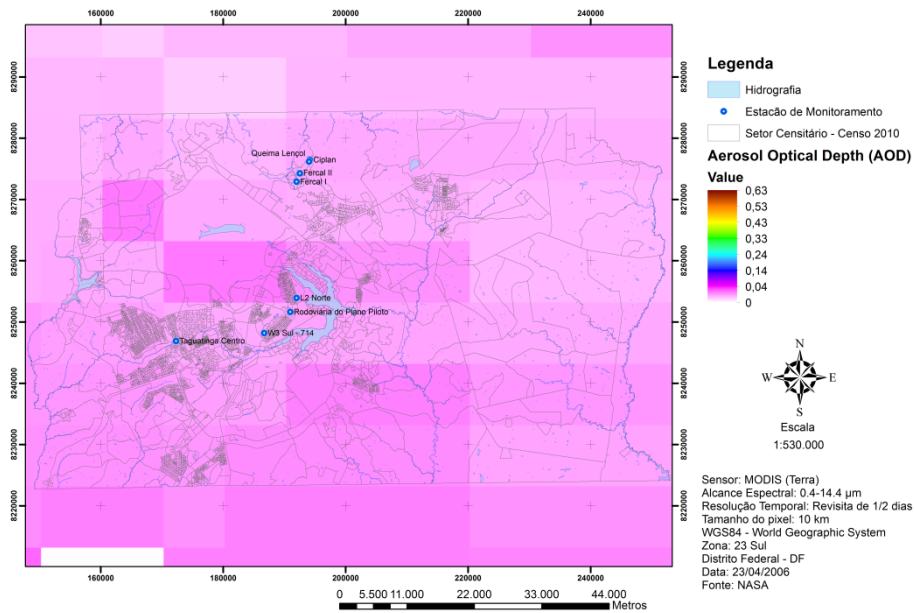


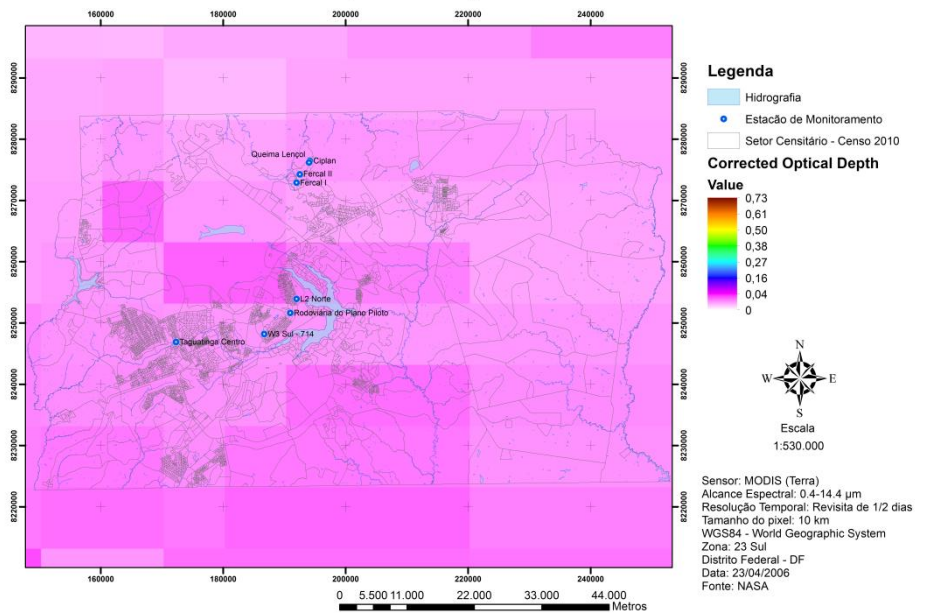
Figura 72 – Expoente de Angström – Época Seca (2005).



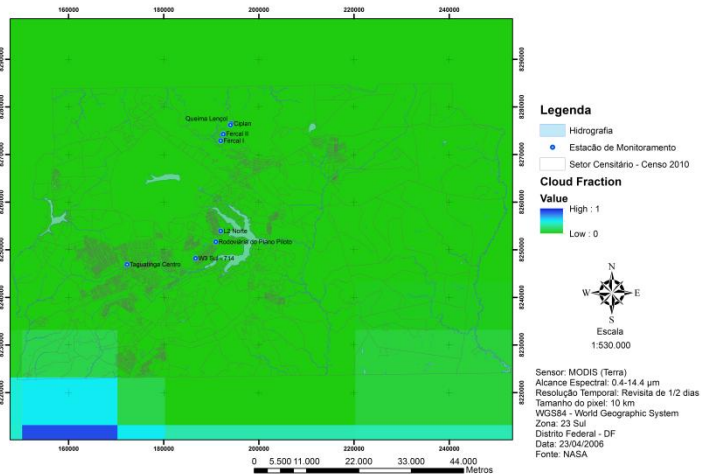
Aerosol Optical Depth (AOD) - 23/04/2006



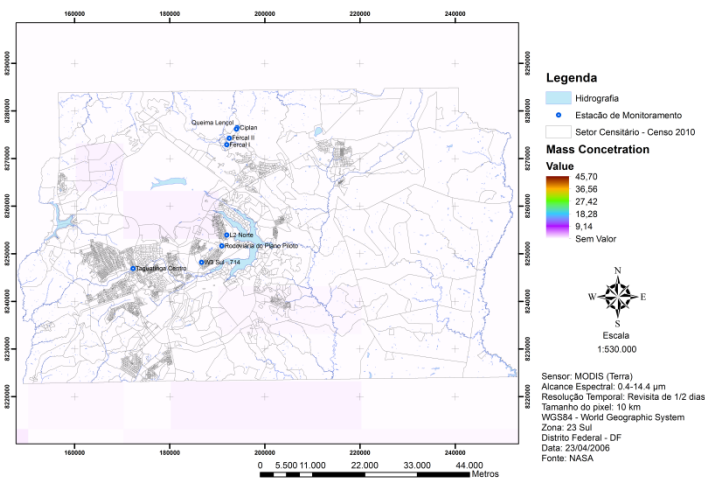
Corrected Optical Depth - 23/04/2006



Cloud Fraction - 23/04/2006



Mass Concentration - 23/04/2006



Angstrom Exponent - 23/04/2006

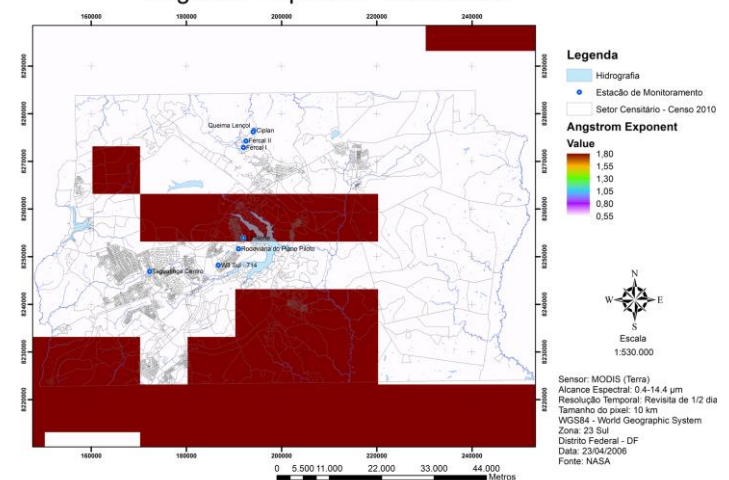
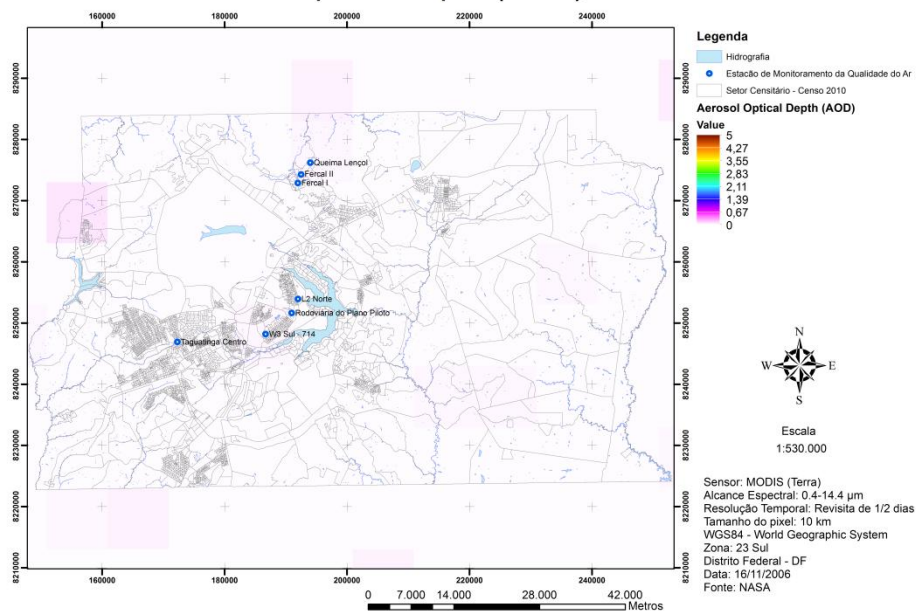
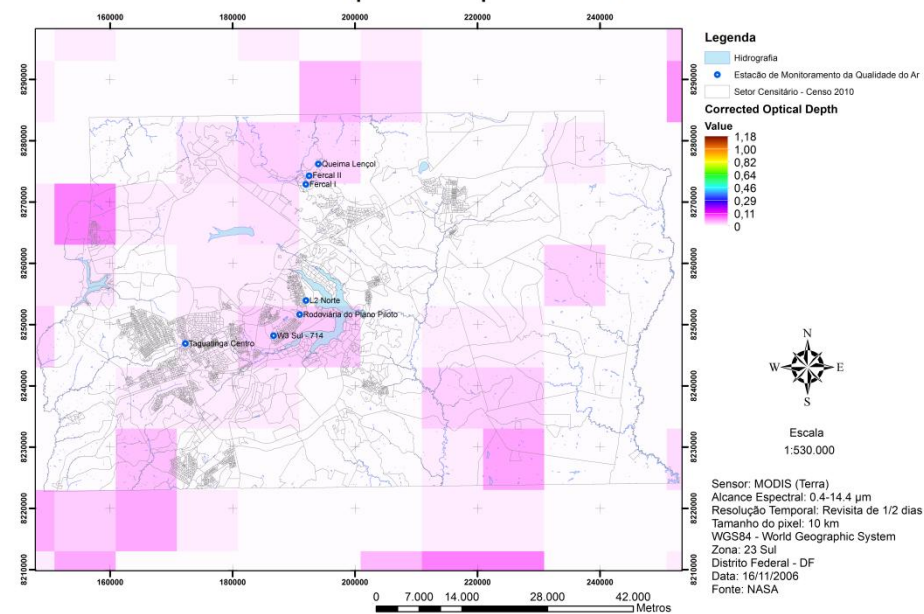


Figura 73 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 23/04/2006.

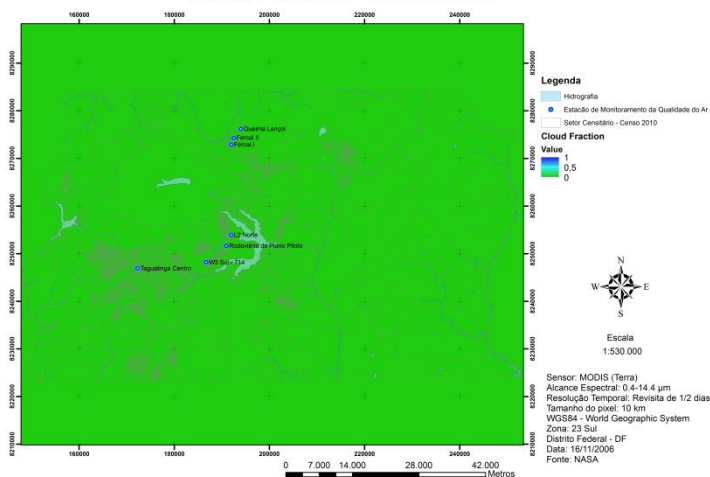
Aerosol Optical Depth (AOD) - 16/11/2006



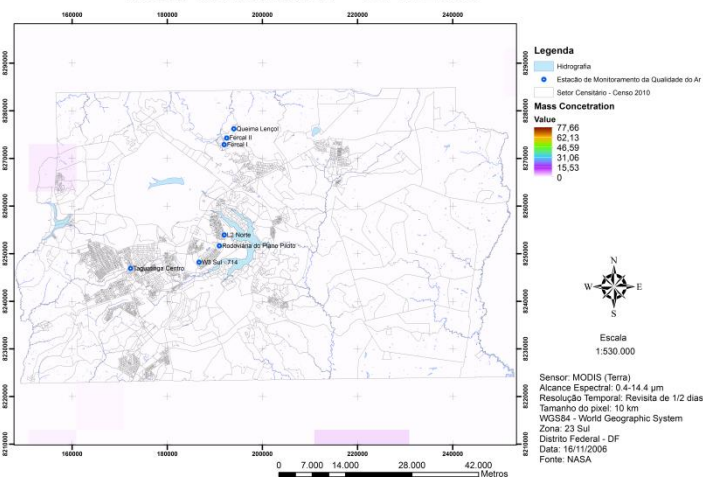
Corrected Optical Depth - 16/11/2006



Cloud Fraction - 16/11/2006



Mass Concentration - 16/11/2006



Angstrom Exponent - 16/11/2006

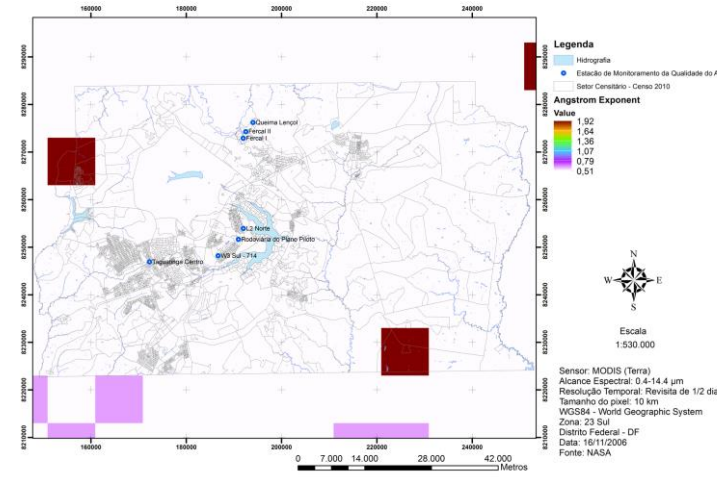


Figura 74 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 16/11/2006.

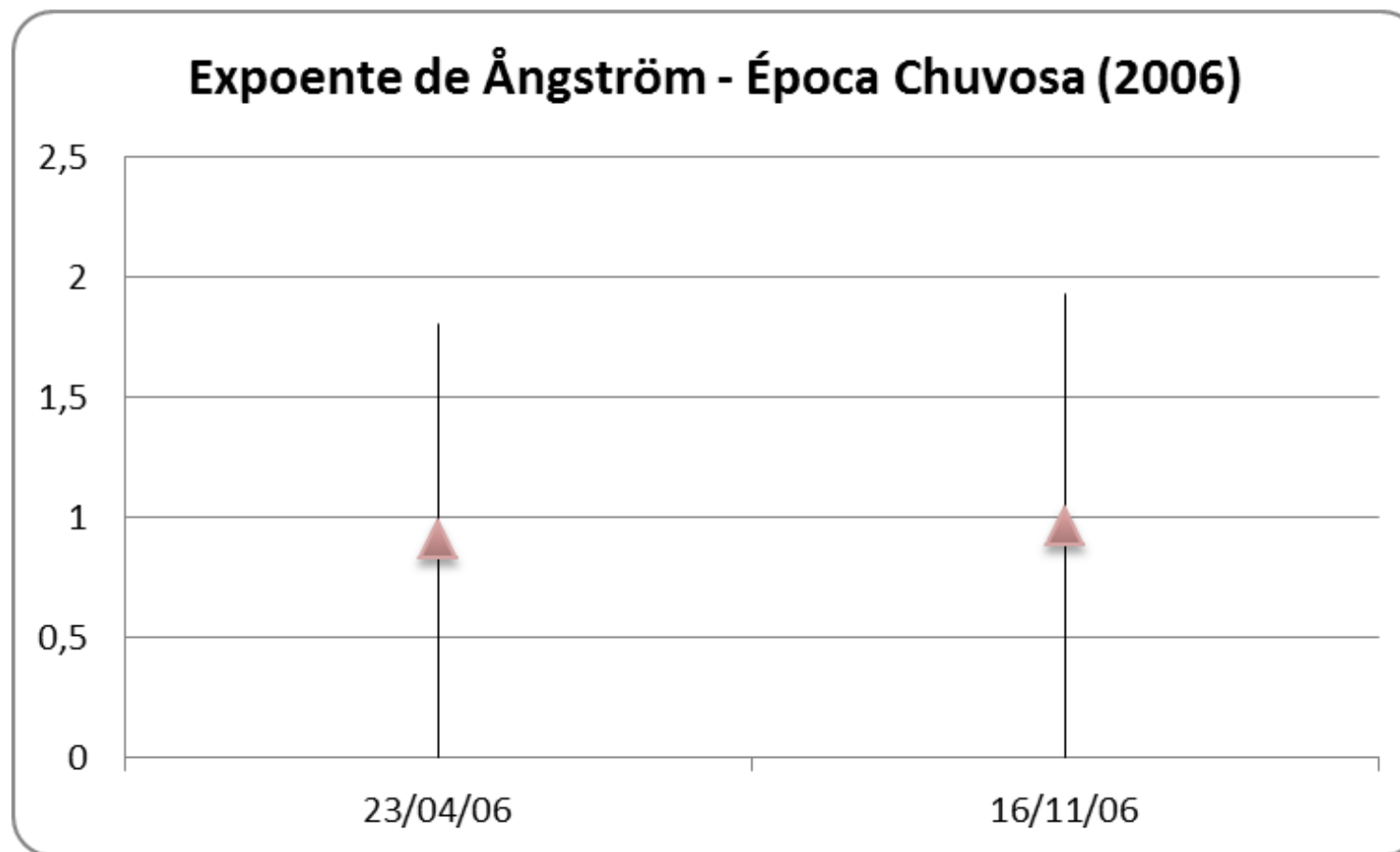
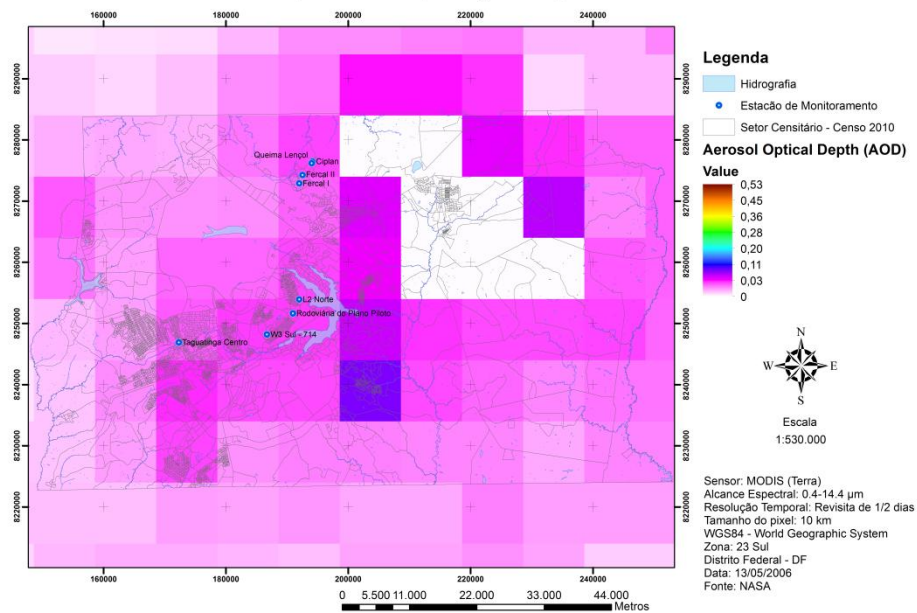


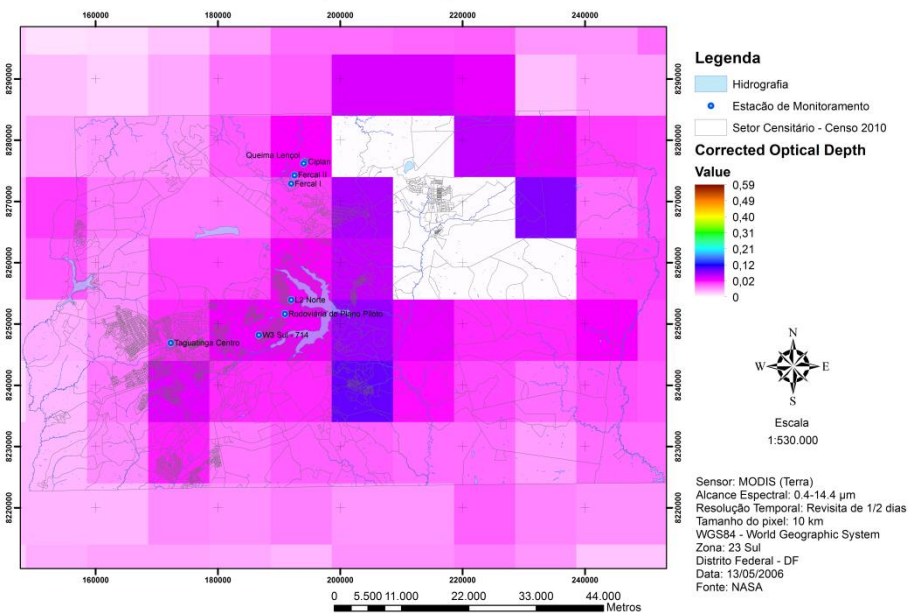
Figura 75 – Expoente de Angström – Época Chuvosa (2006).



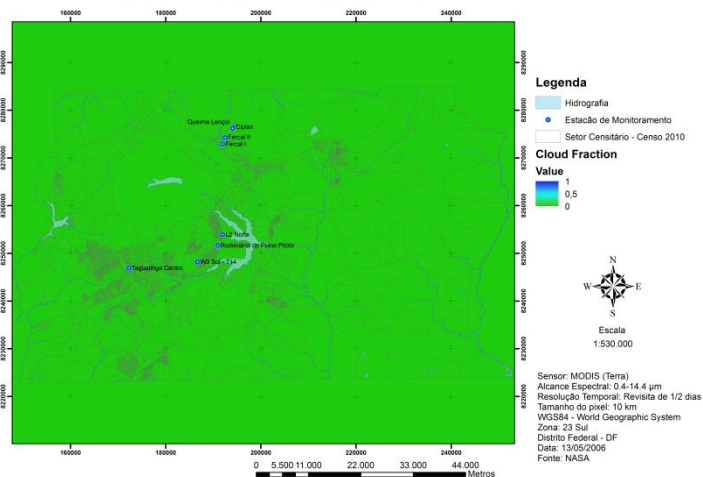
Aerosol Optical Depth (AOD) - 13/05/2006



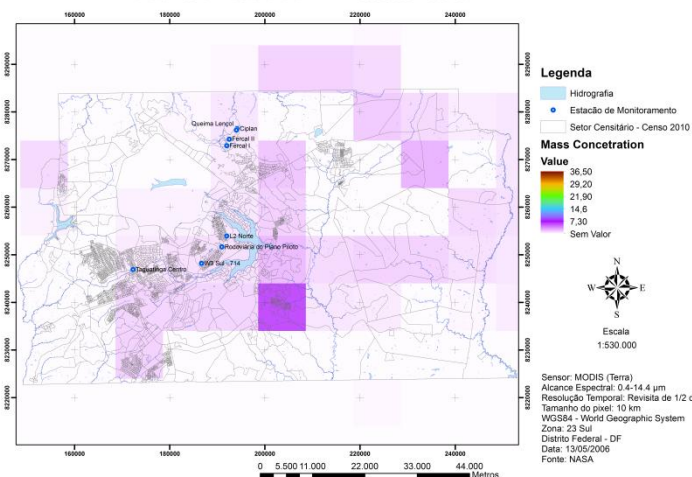
Corrected Optical Depth - 13/05/2006



Cloud Fraction - 13/05/2006



Mass Concentration - 13/05/2006



Angstrom Exponent - 13/05/2006

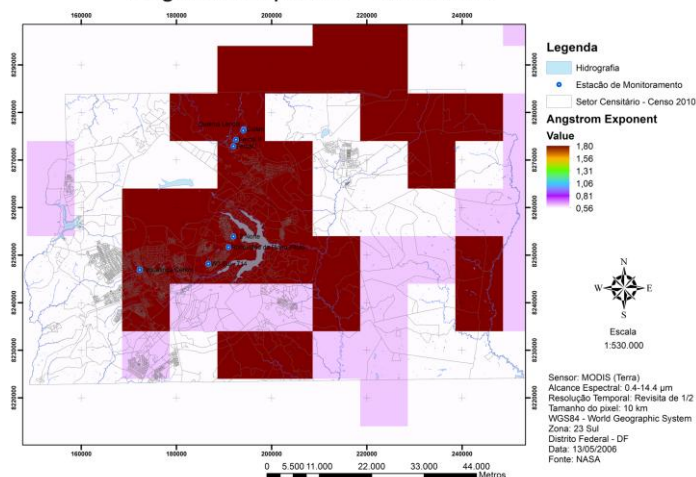
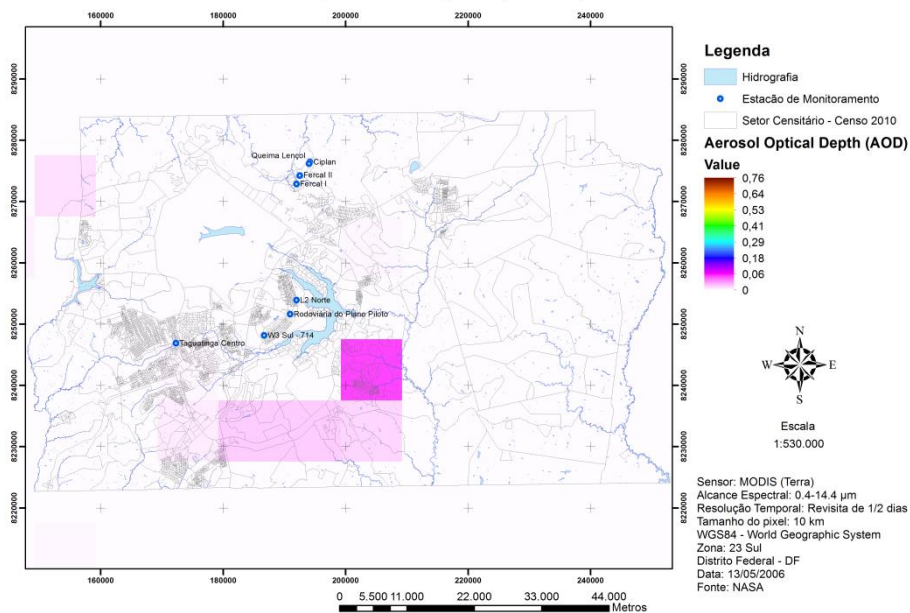


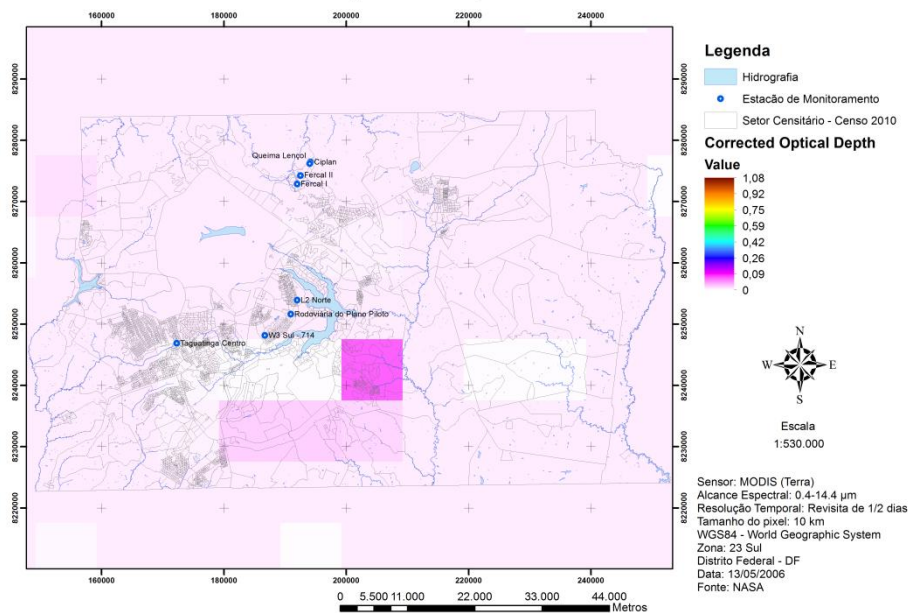
Figura 76 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 13/05/2006.



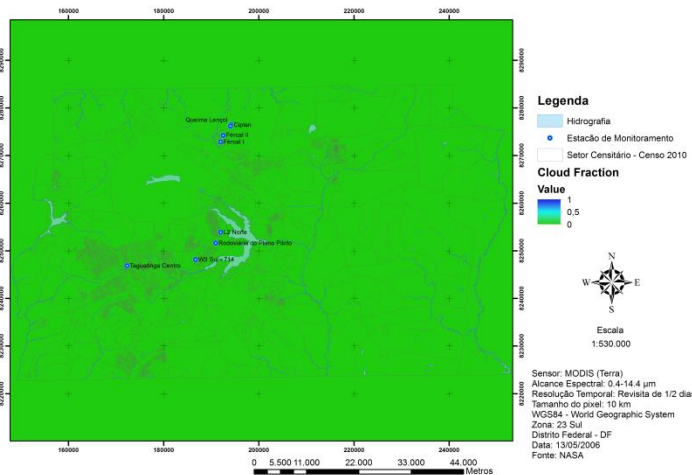
Aerosol Optical Depth (AOD) - 29/05/2006



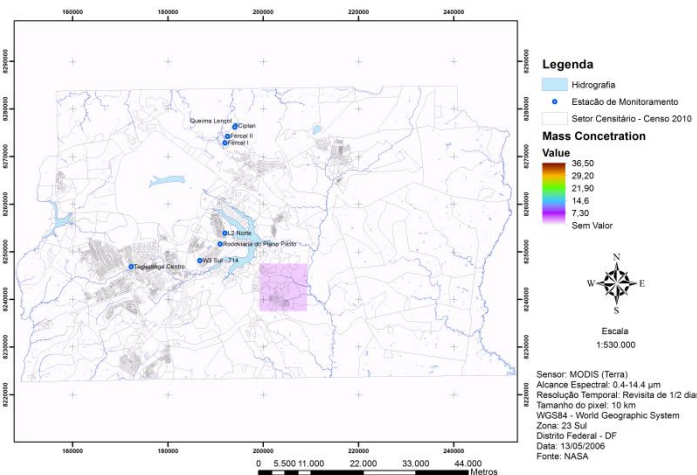
Corrected Optical Depth - 29/05/2006



Cloud Fraction - 29/05/2006



Mass Concentration - 29/05/2006



Angstrom Exponent - 29/05/2006

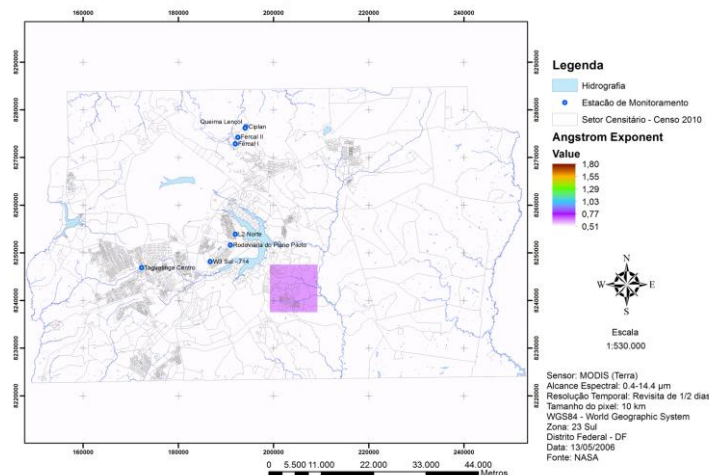
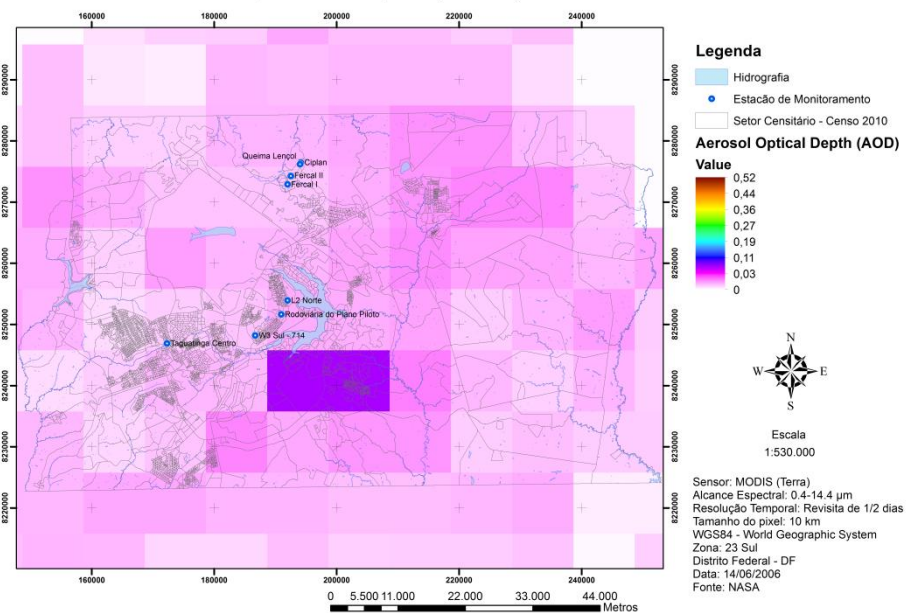
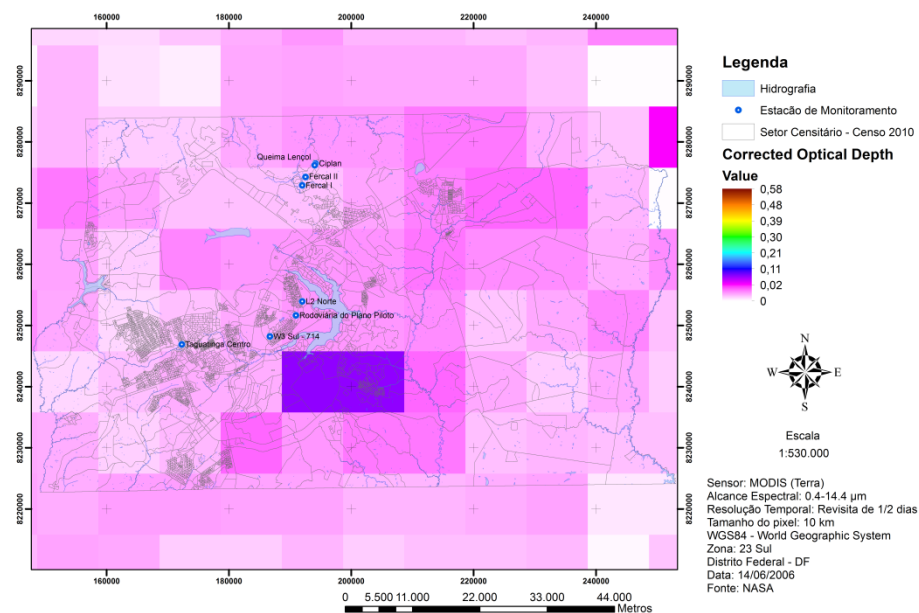


Figura 77– AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 29/05/2006.

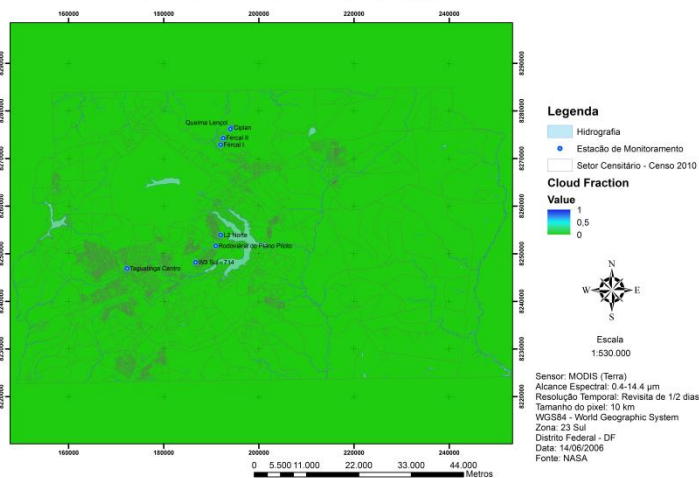
Aerosol Optical Depth (AOD) - 14/06/2006



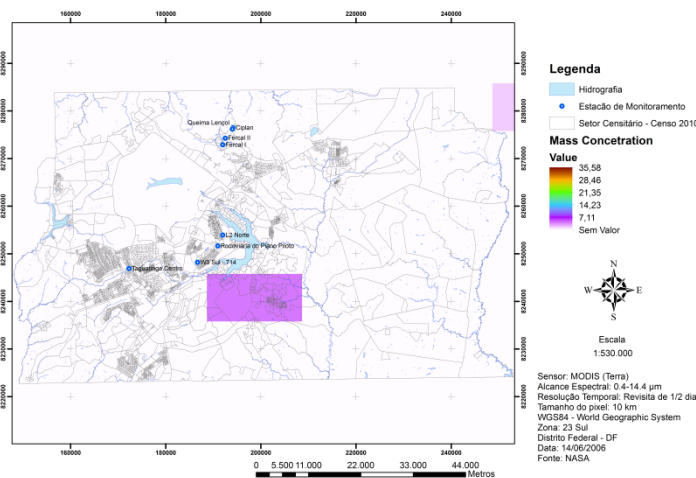
Corrected Optical Depth - 14/06/2006



Cloud Fraction - 14/06/2006



Mass Concentration - 14/06/2006



Angstrom Exponent - 14/06/2006

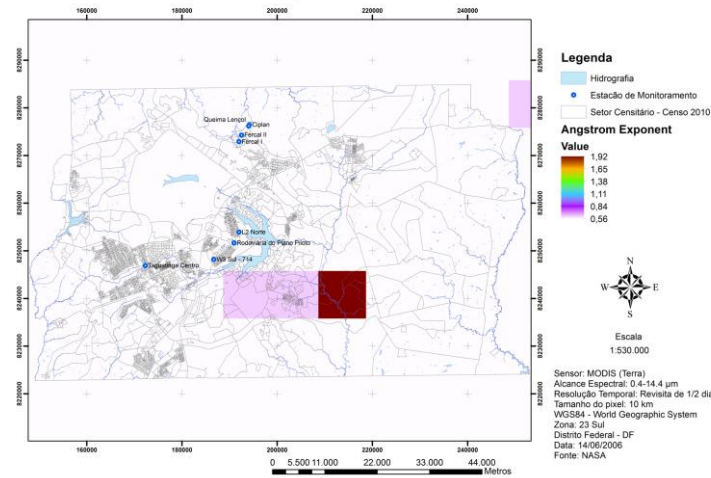
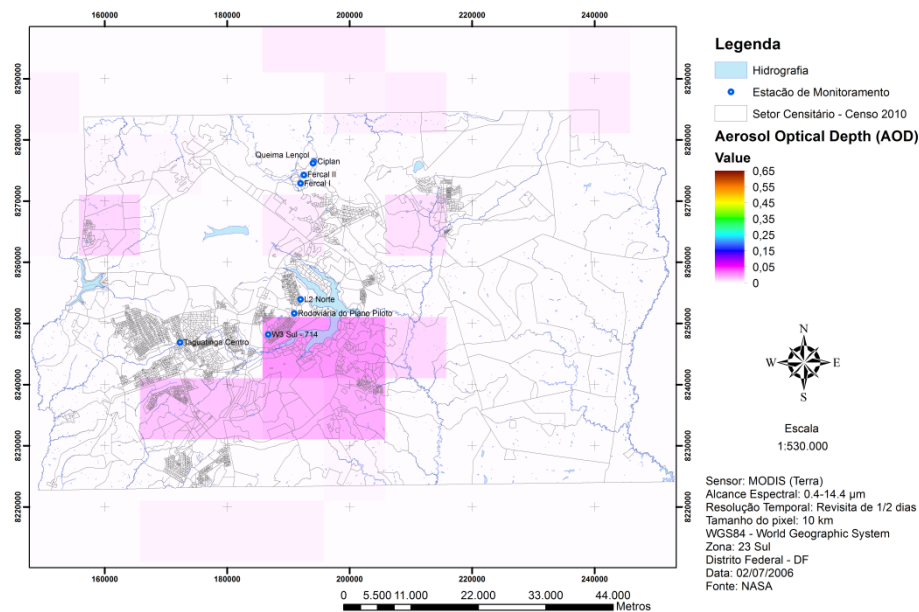


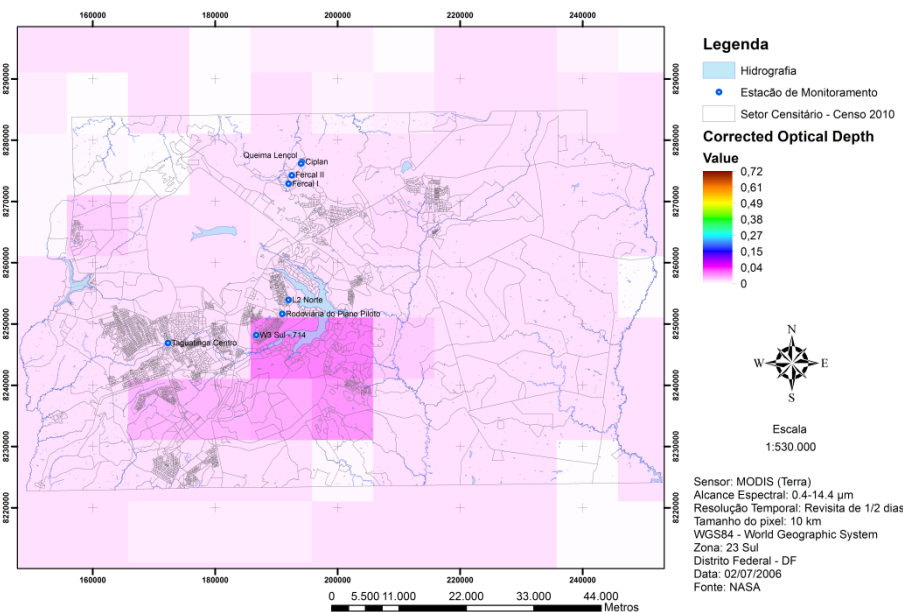
Figura 78 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 14/06/2006.



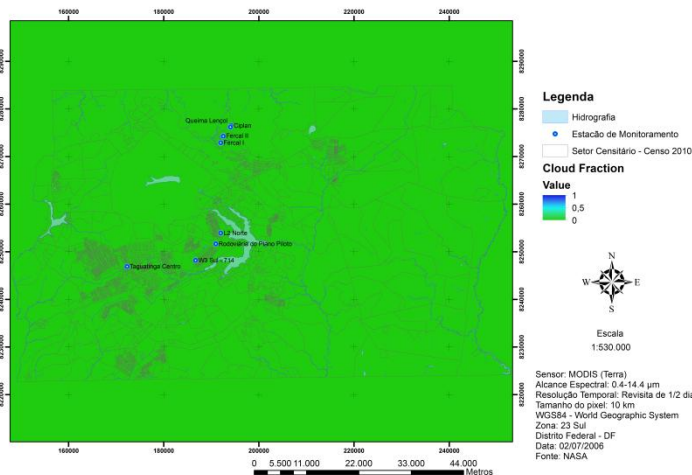
Aerosol Optical Depth (AOD) - 02/07/2006



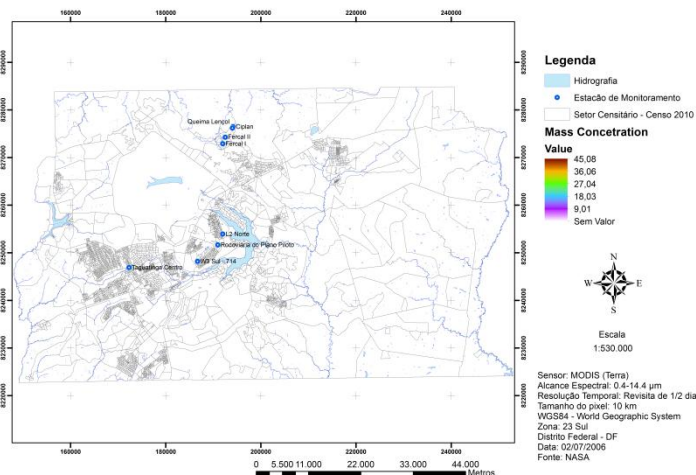
Corrected Optical Depth - 02/07/2006



Cloud Fraction - 02/07/2006



Mass Concentration - 02/07/2006



Angstrom Exponent - 02/07/2006

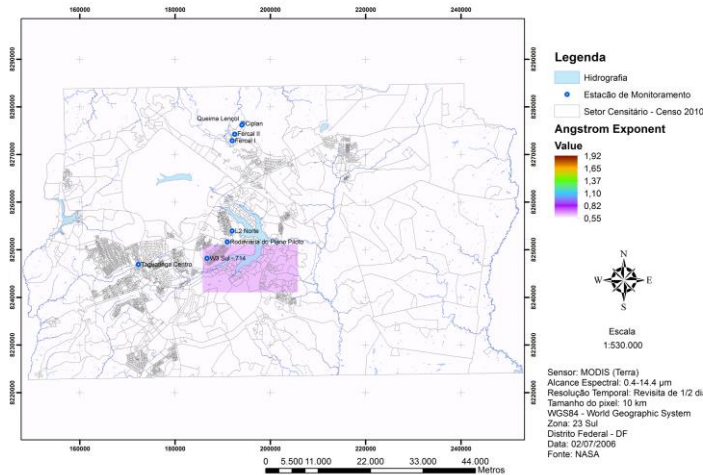
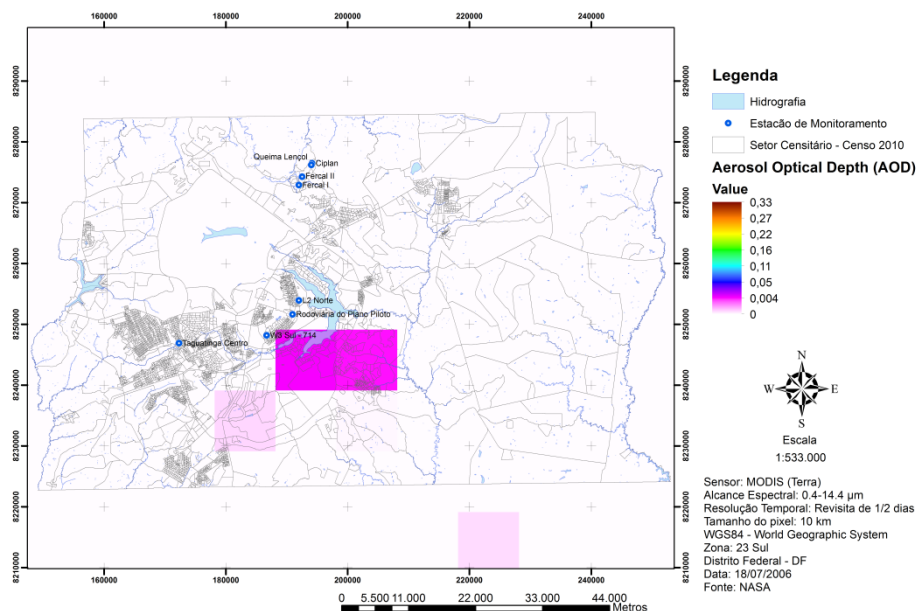
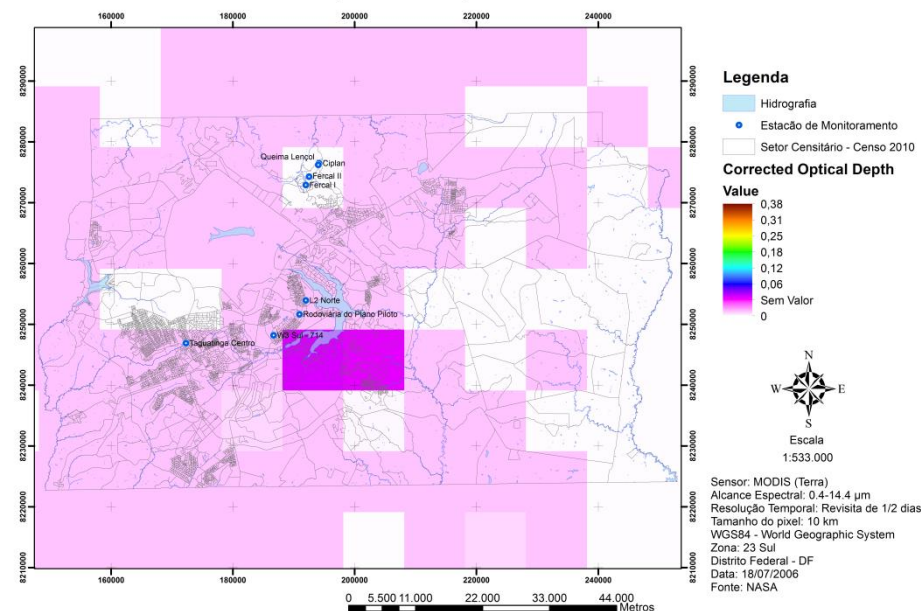


Figura 79 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 02/07/2006.

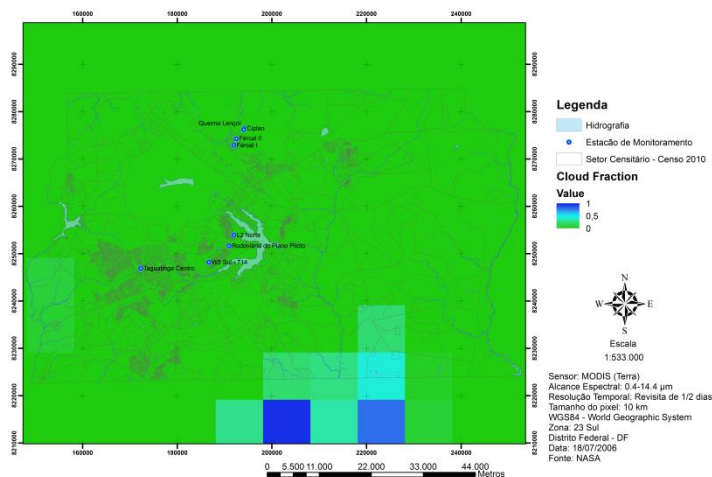
Aerosol Optical Depth (AOD) - 18/07/2006



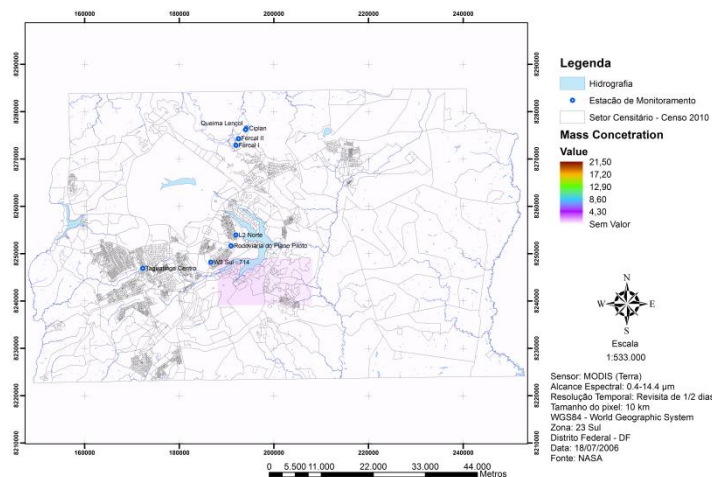
Corrected Optical Depth - 18/07/2006



Cloud Fraction - 18/07/2006



Mass Concentration - 18/07/2006



Angstrom Exponent - 18/07/2006

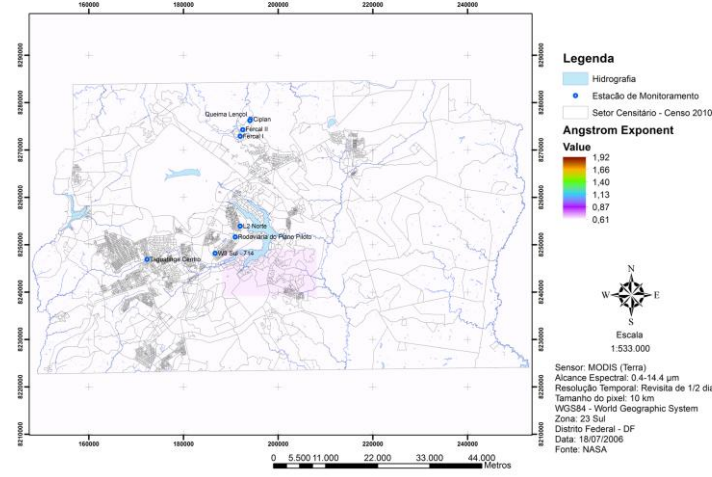
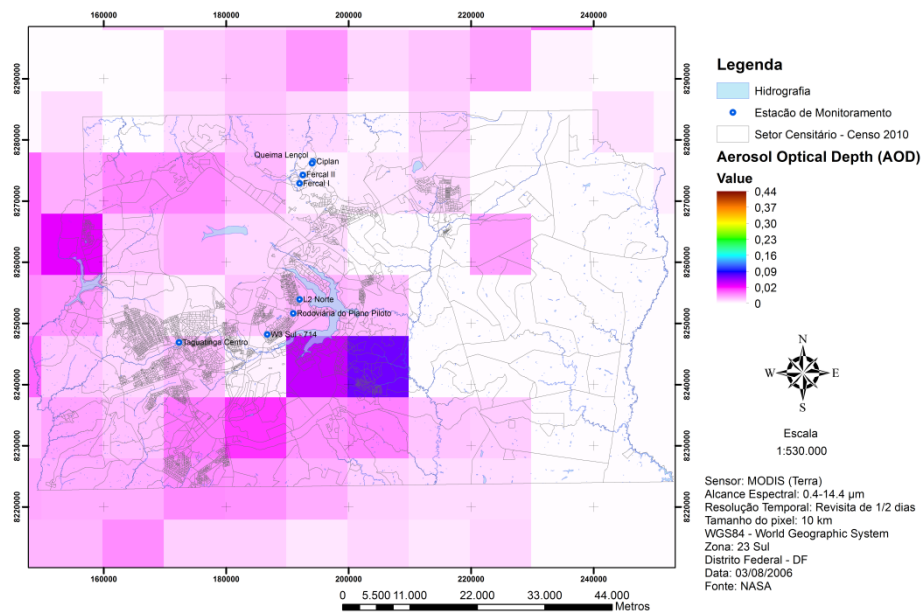


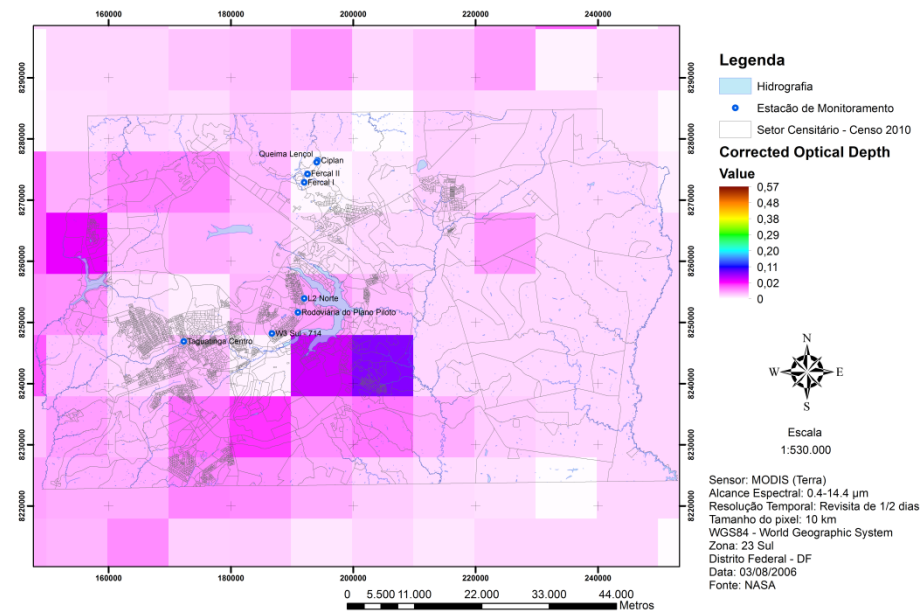
Figura 80 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 18/07/2006.



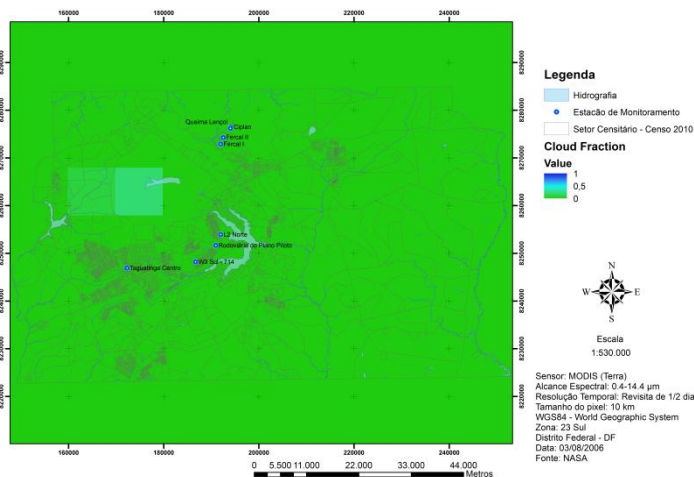
Aerosol Optical Depth (AOD) - 03/08/2006



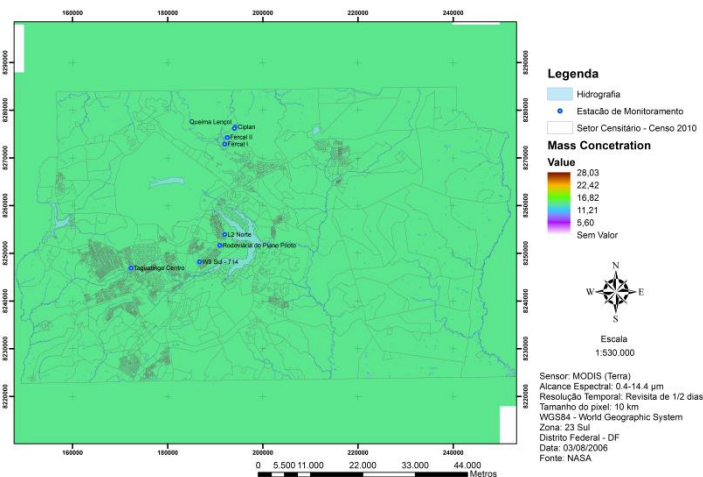
Corrected Optical Depth - 03/08/2006



Cloud Fraction - 03/08/2006



Mass Concentration - 03/08/2006



Angstrom Exponent - 03/08/2006

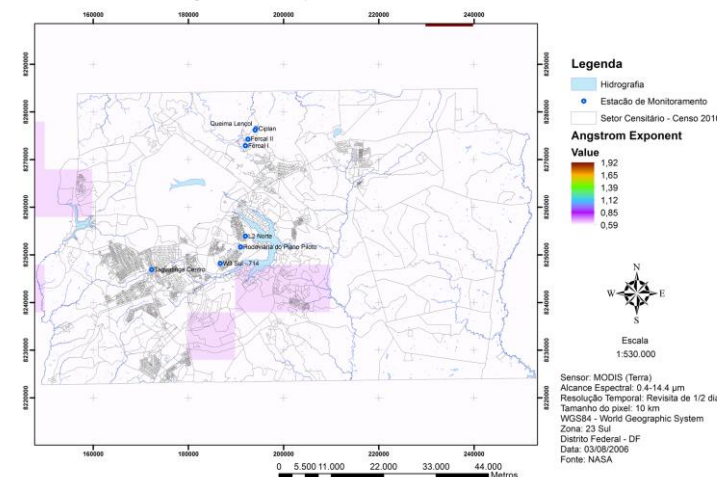
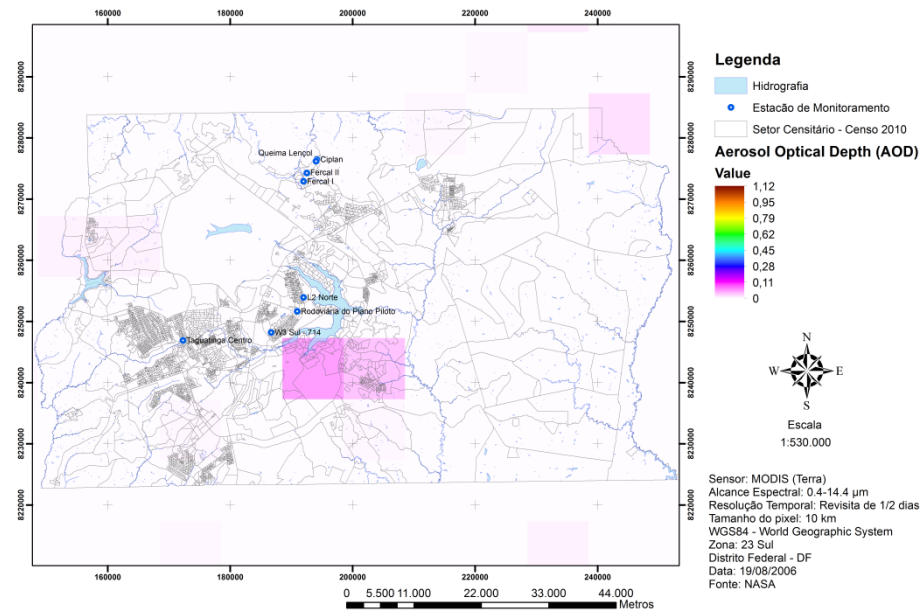
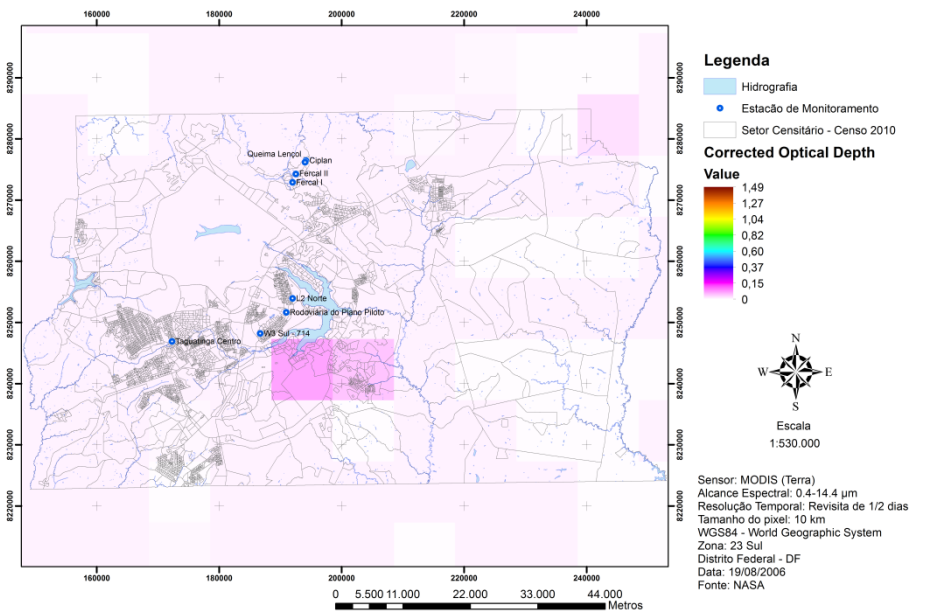


Figura 81 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 03/08/2006.

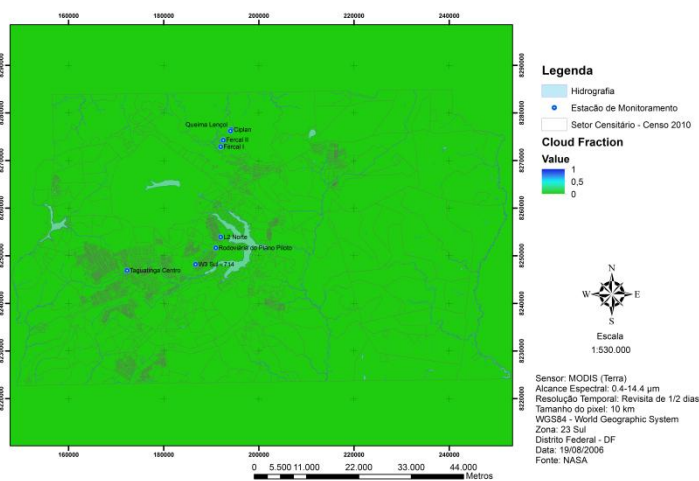
Aerosol Optical Depth (AOD) - 19/08/2006



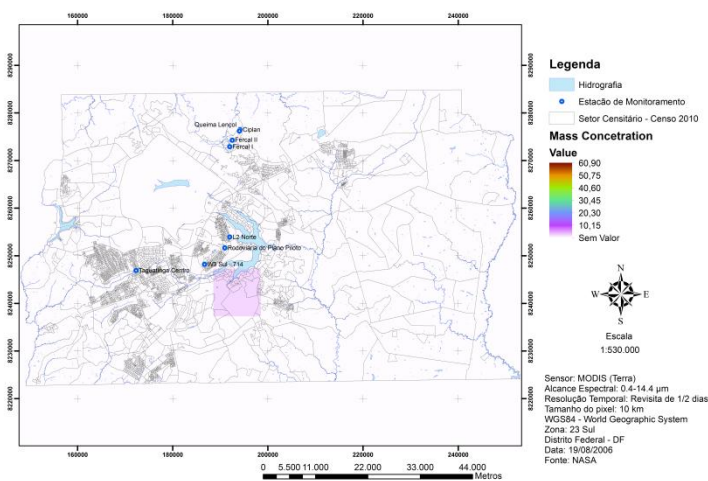
Corrected Optical Depth - 19/08/2006



Cloud Fraction - 19/08/2006



Mass Concentration - 19/08/2006



Angstrom Exponent - 19/08/2006

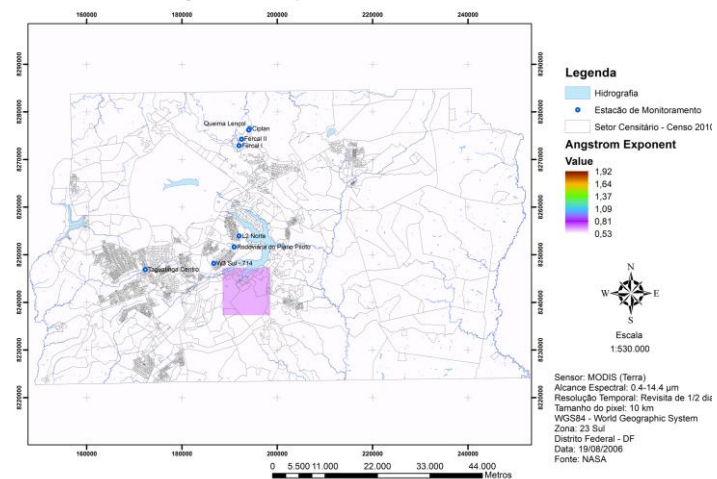
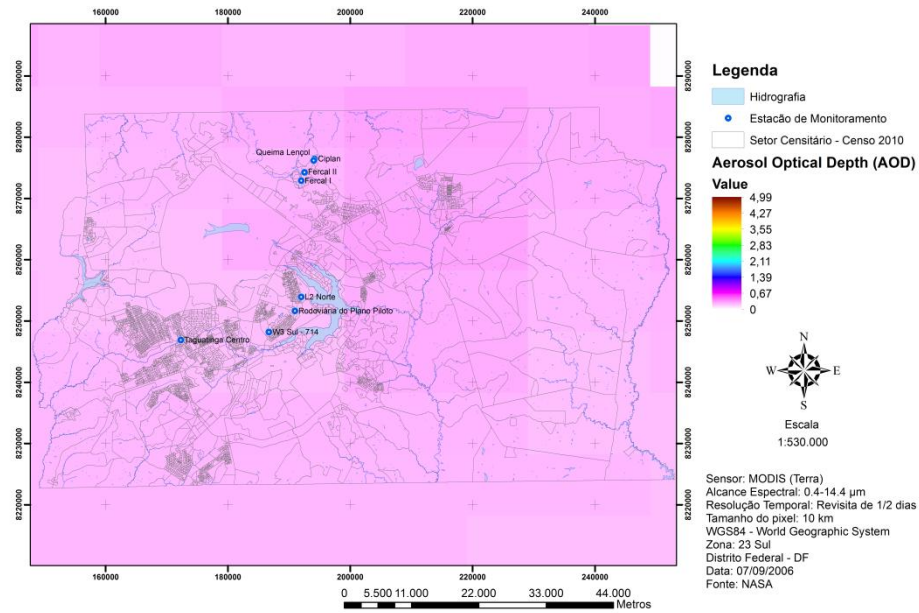


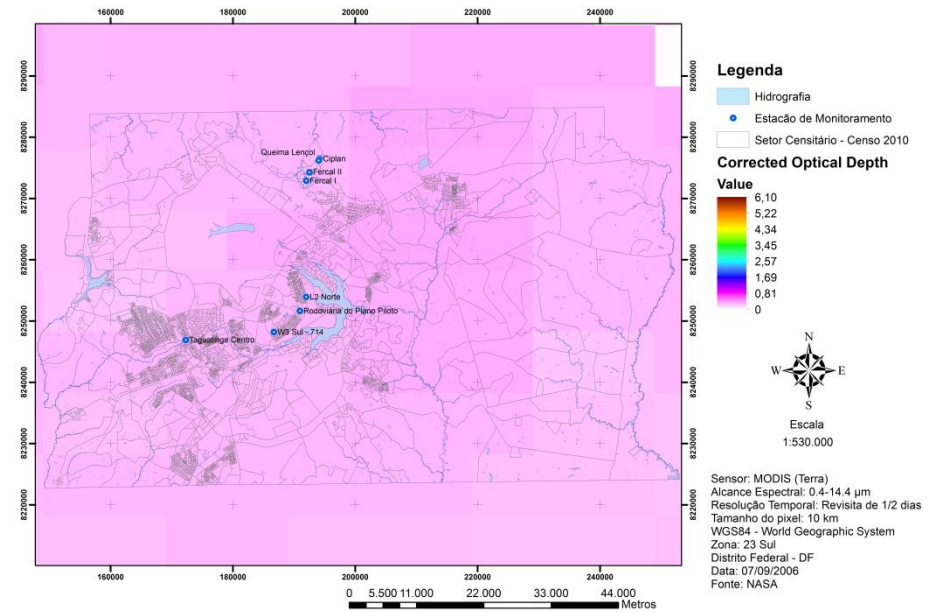
Figura 82 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 19/08/2006.



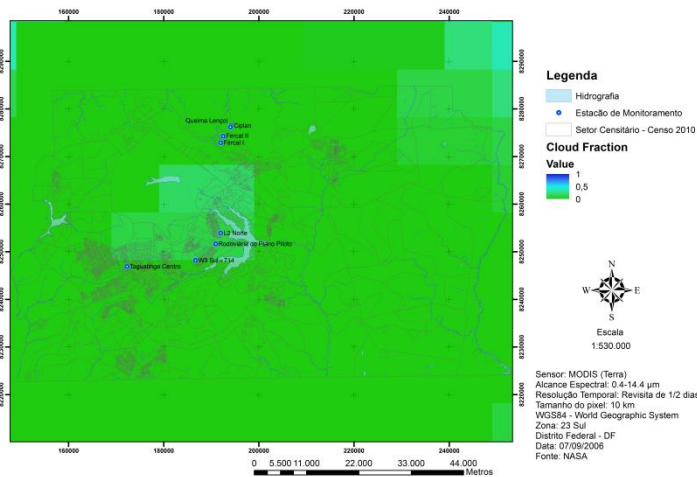
Aerosol Optical Depth (AOD) - 07/09/2006



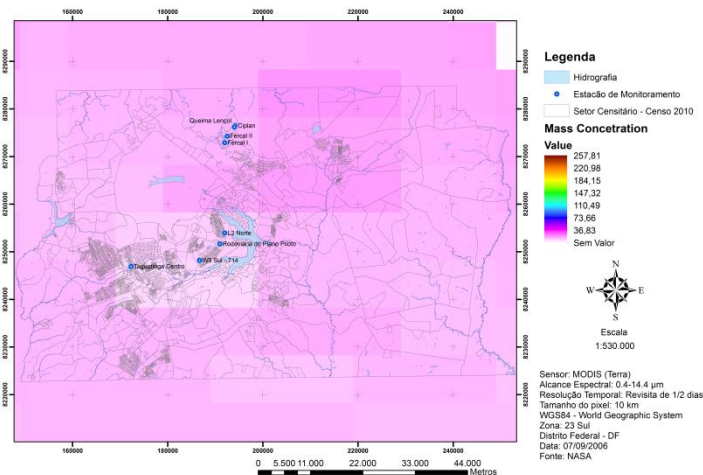
Corrected Optical Depth - 07/09/2006



Cloud Fraction - 07/09/2006



Mass Concetration - 07/09/2006



Angstrom Exponent - 07/09/2006

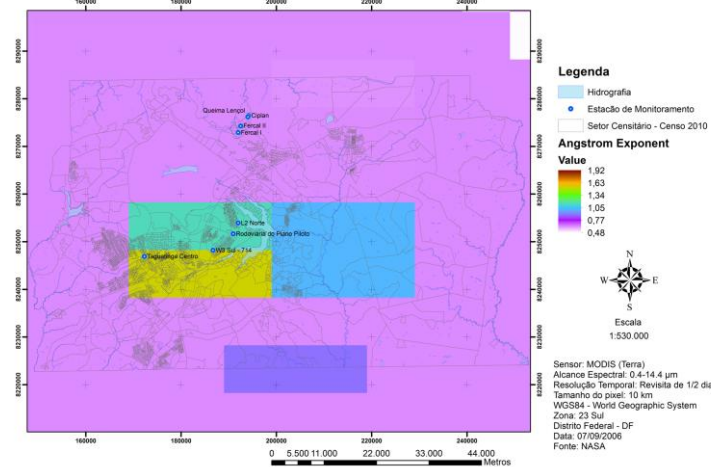


Figura 83 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 07/09/2006.

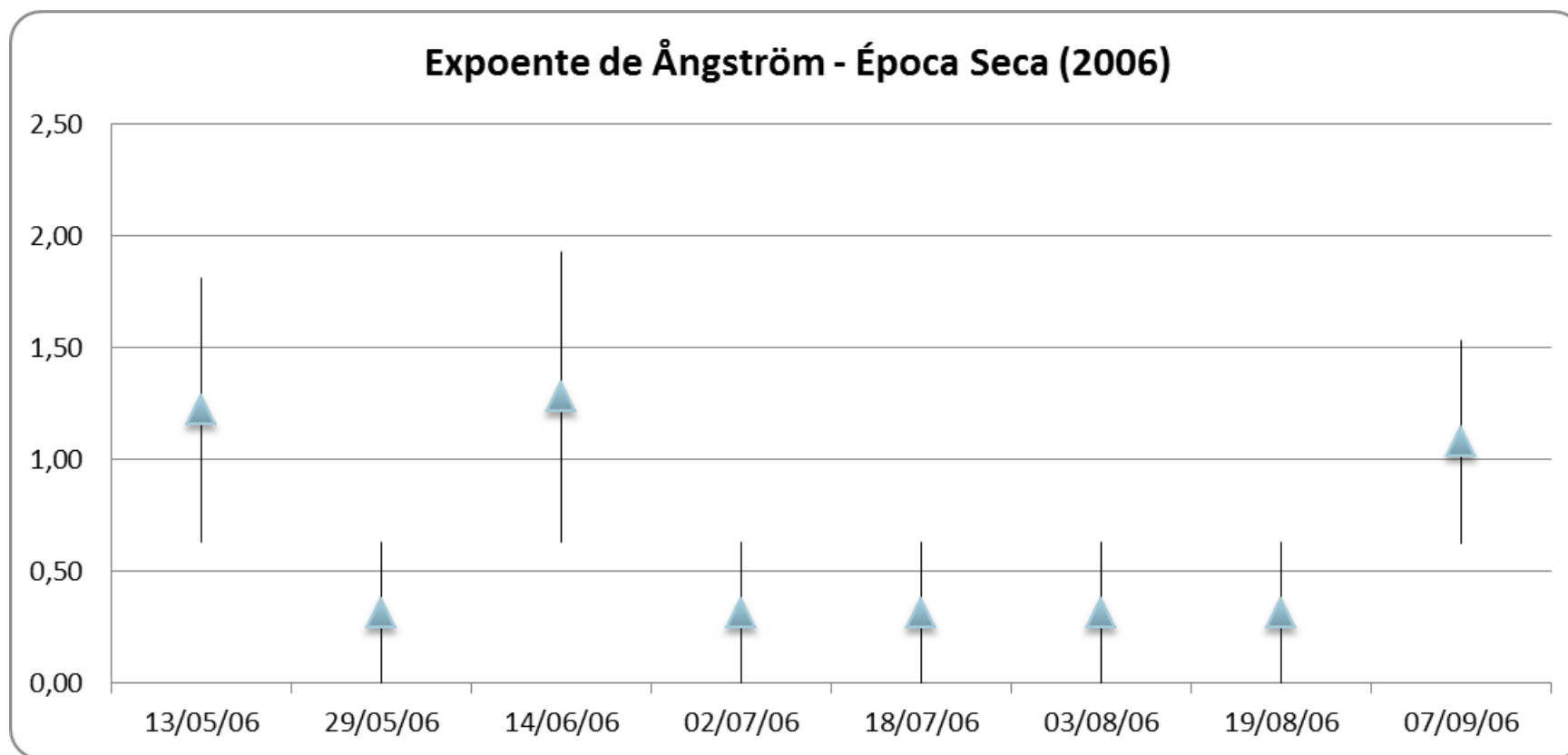
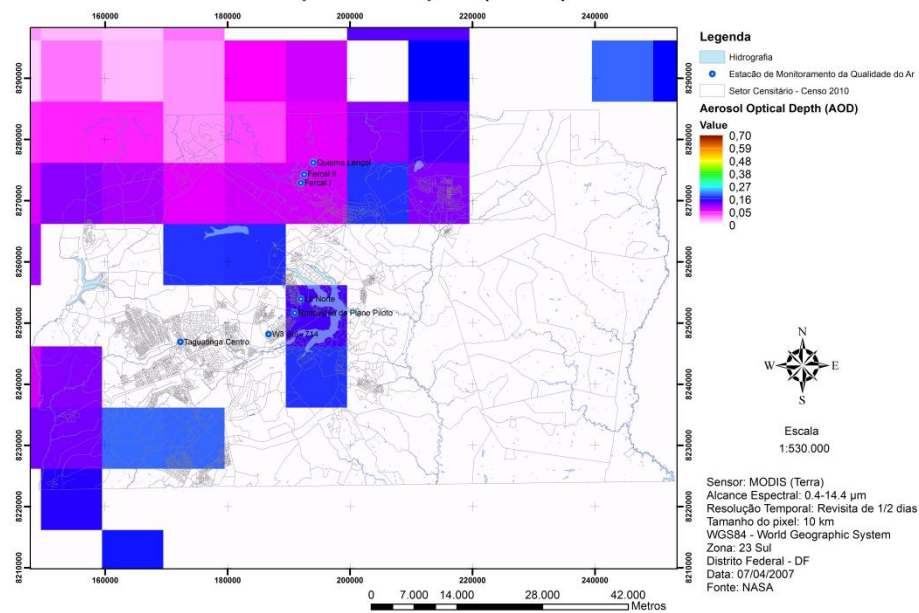


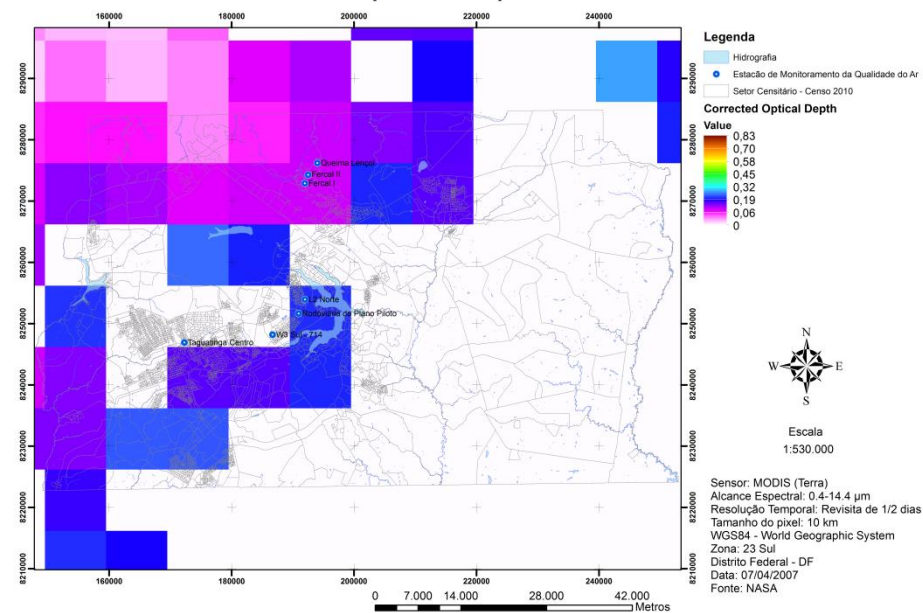
Figura 84 – Expoente de Angström – Época Seca (2006).



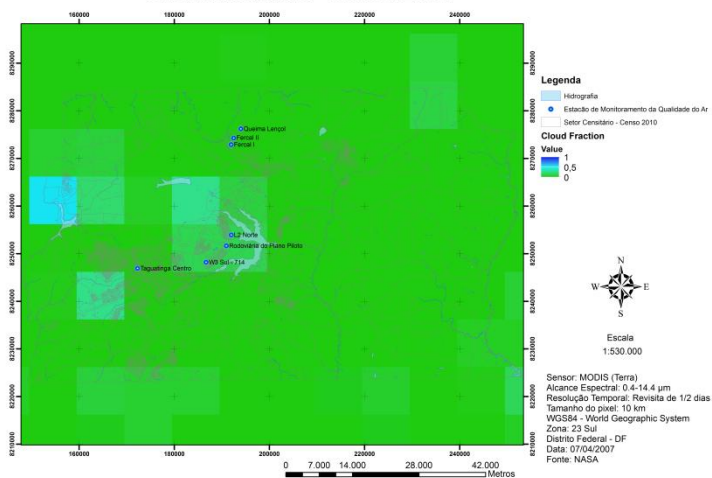
Aerosol Optical Depth (AOD) - 07/04/2007



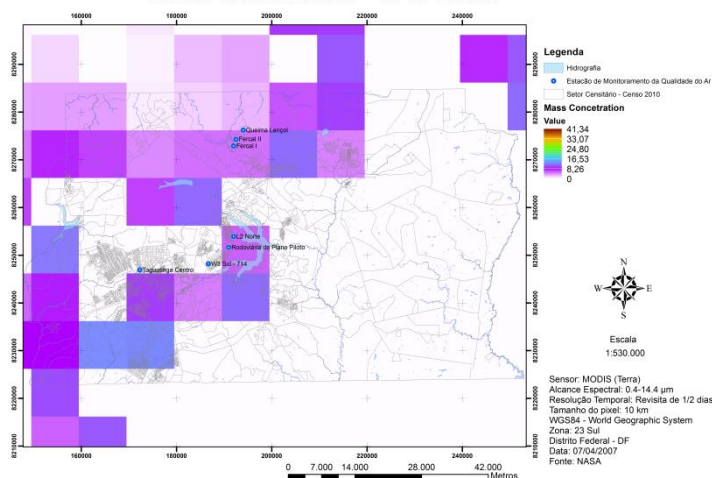
Corrected Optical Depth - 07/04/2007



Cloud Fraction - 07/04/2007



Mass Concentration - 07/04/2007



Angstrom Exponent - 07/04/2007

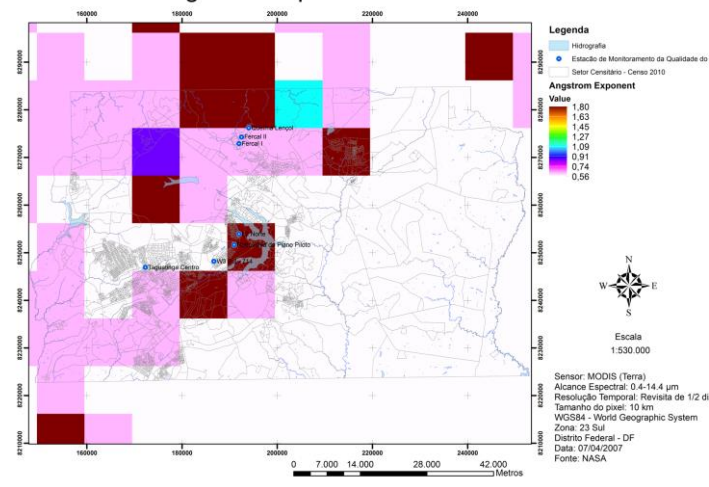
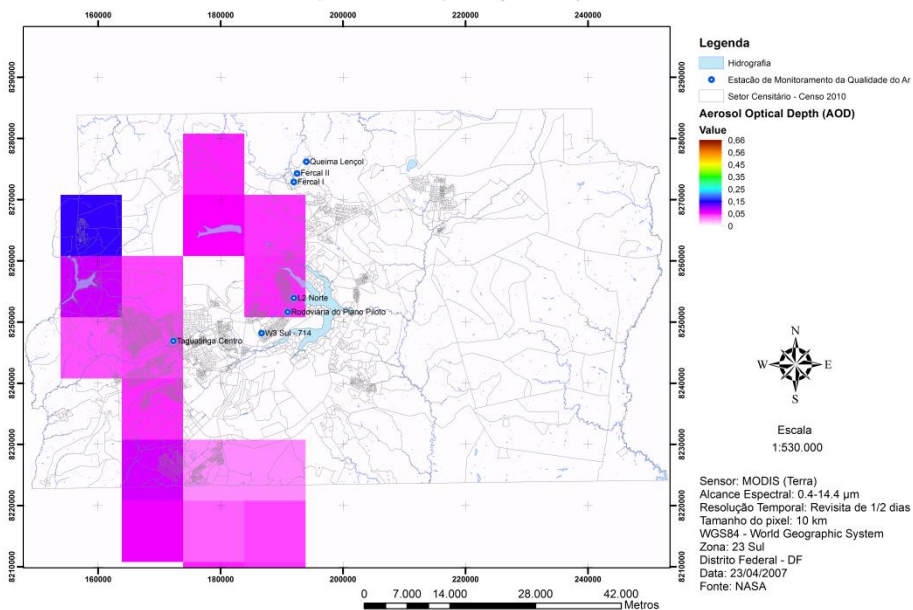
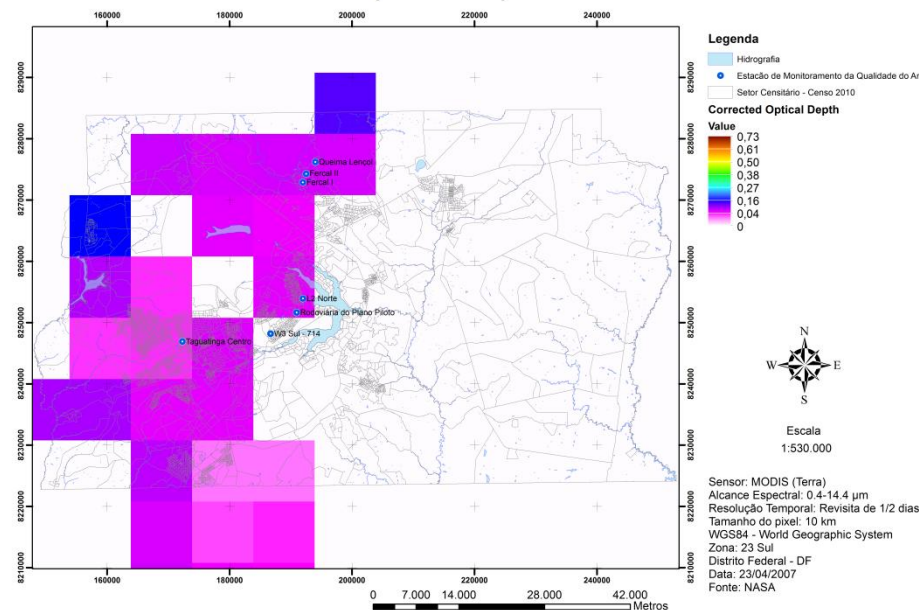


Figura 85 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 07/04/2007.

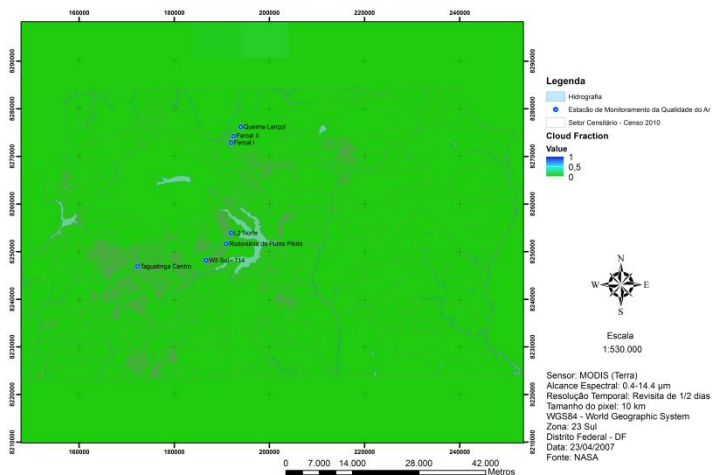
Aerosol Optical Depth (AOD) - 23/04/2007



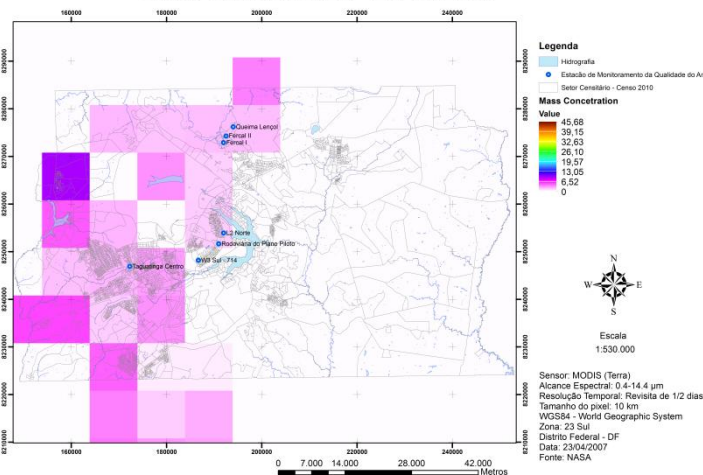
Corrected Optical Depth - 23/04/2007



Cloud Fraction - 23/04/2007



Mass Concentration - 23/04/2007



Angstrom Exponent - 23/04/2007

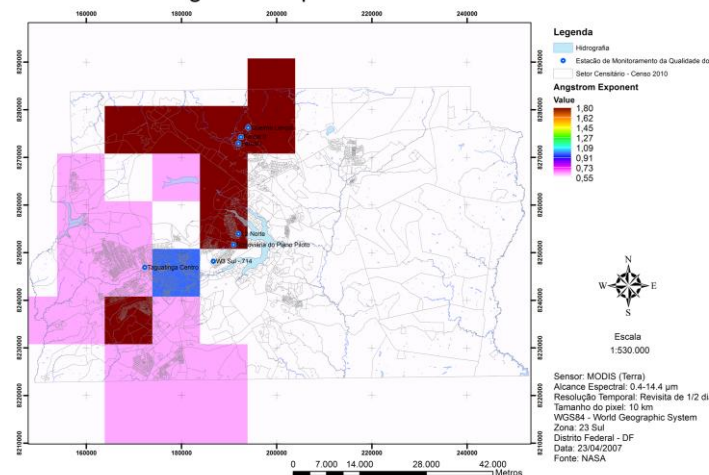
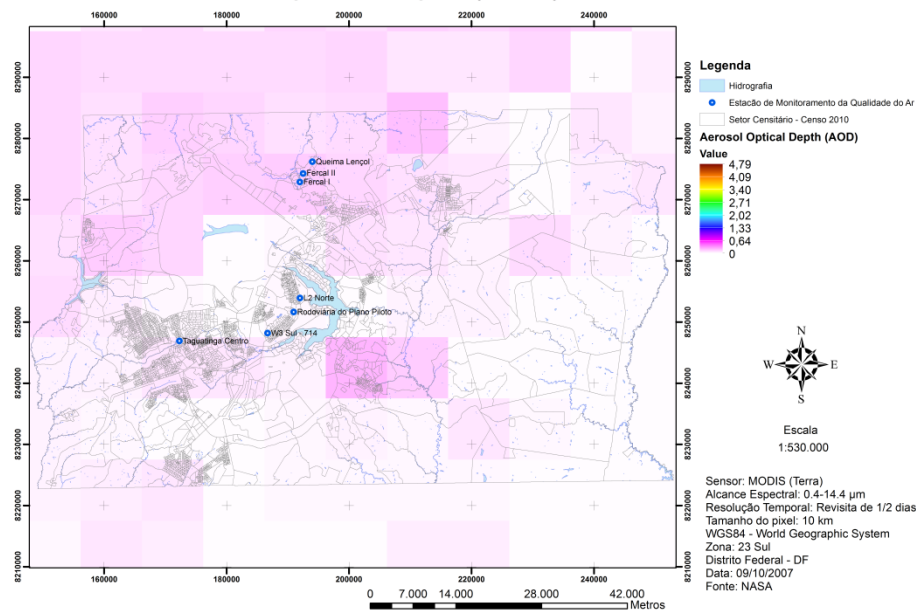


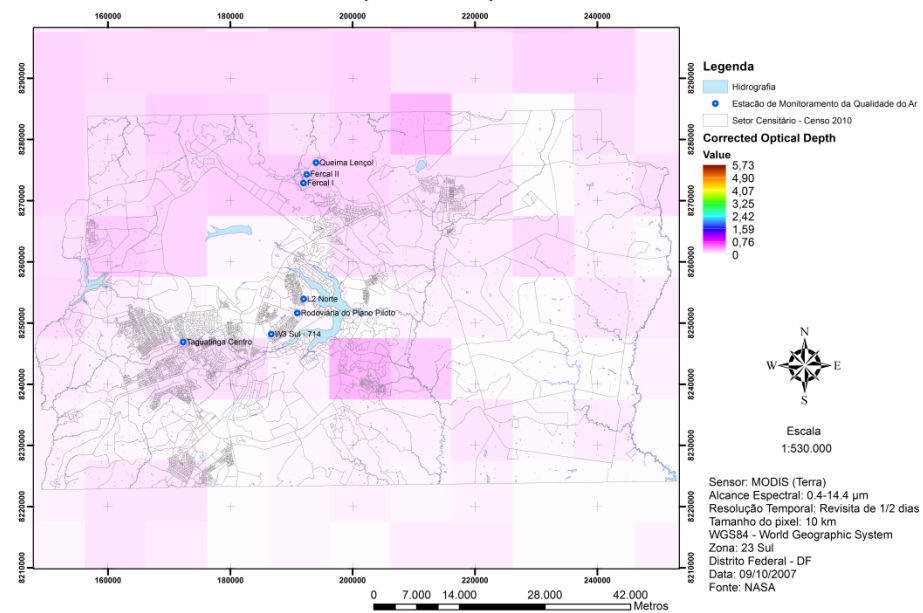
Figura 86 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 23/04/2007.



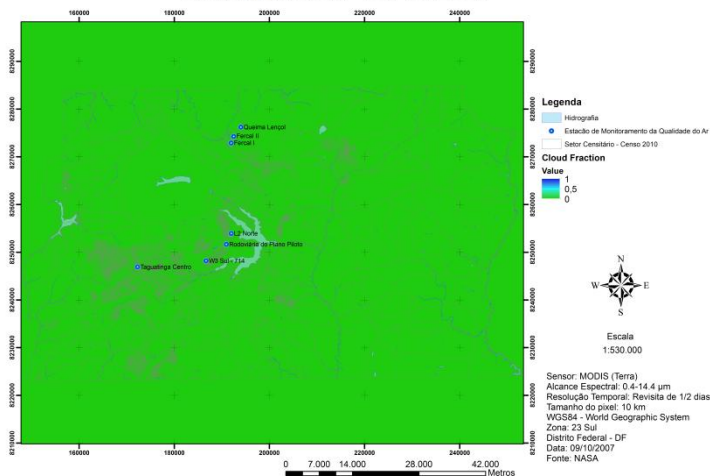
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 09/10/2007



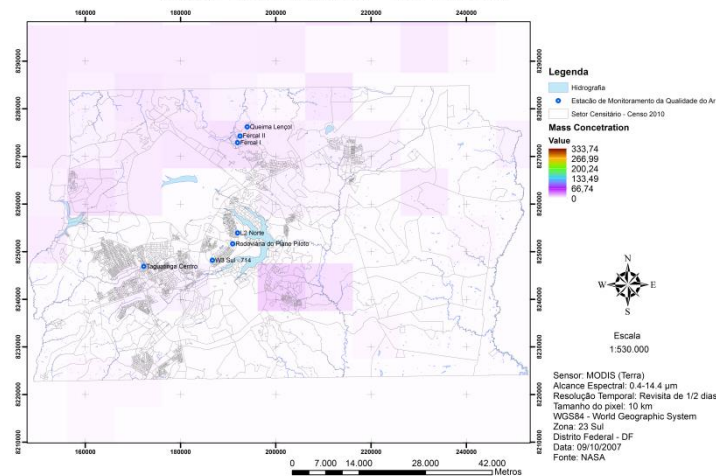
## Corrected Optical Depth - 09/10/2007



## Cloud Fraction - 09/10/2007



## Mass Concentration - 09/10/2007



## Angstrom Exponent - 09/10/2007

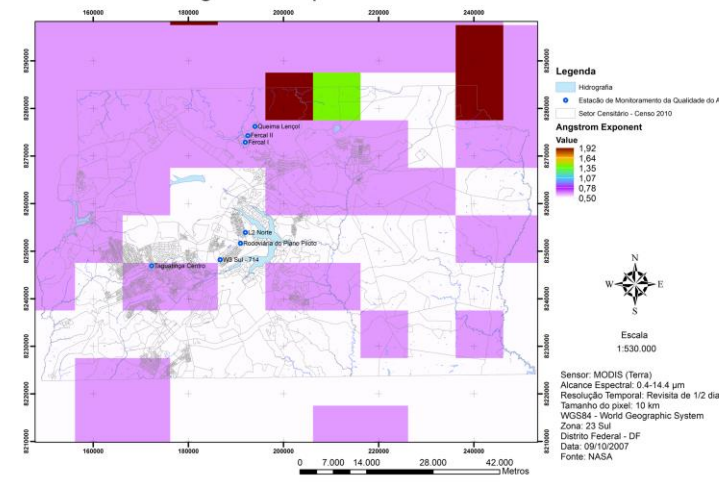
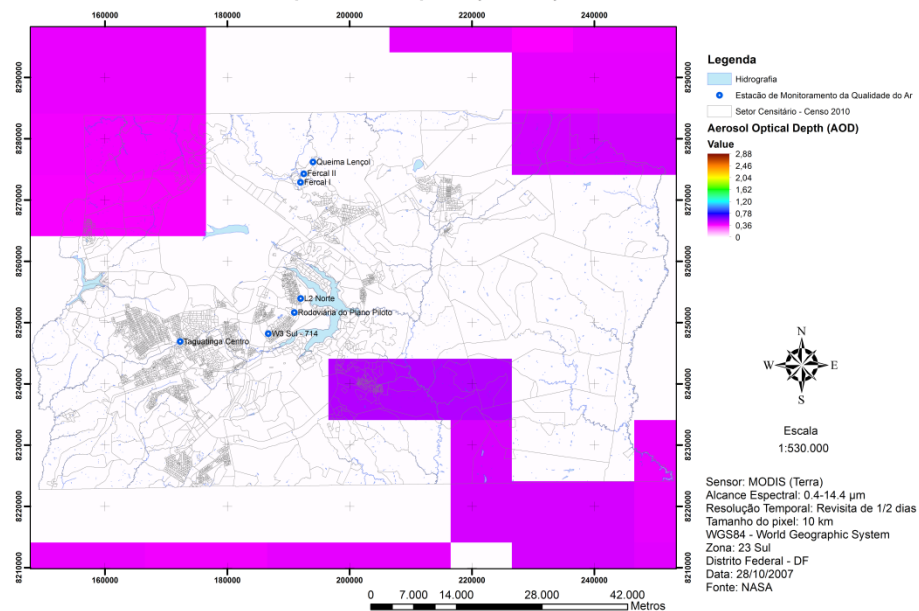
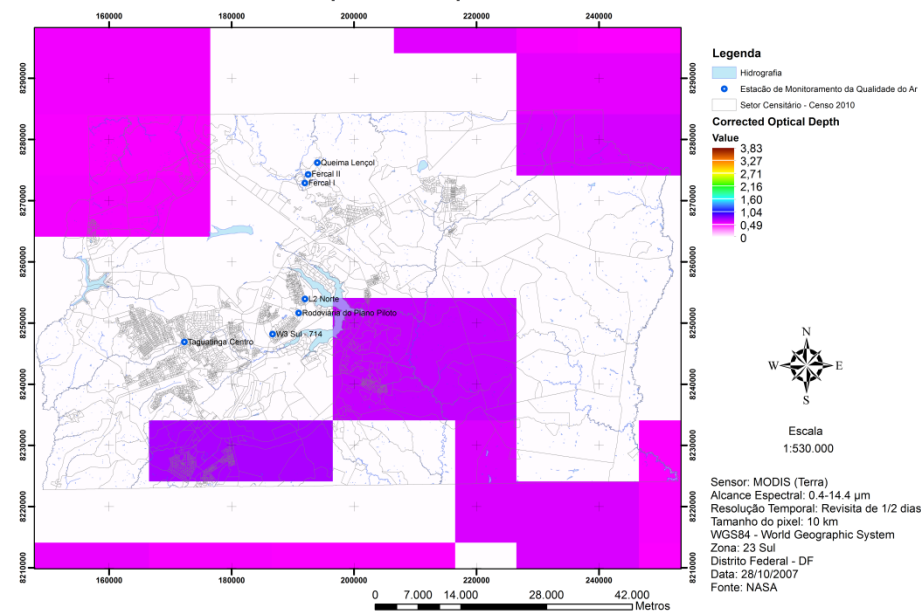


Figura 87 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 09/10/2007.

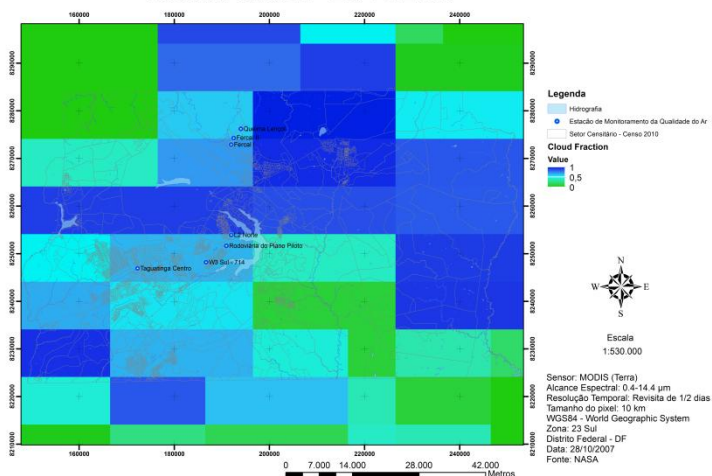
Aerosol Optical Depth (AOD) - 28/10/2007



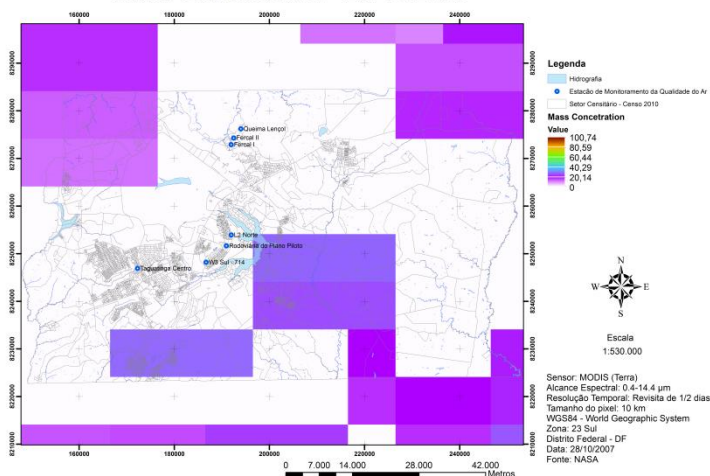
Corrected Optical Depth - 28/10/2007



Cloud Fraction - 28/10/2007



Mass Concentration - 28/10/2007



Angstrom Exponent - 28/10/2007

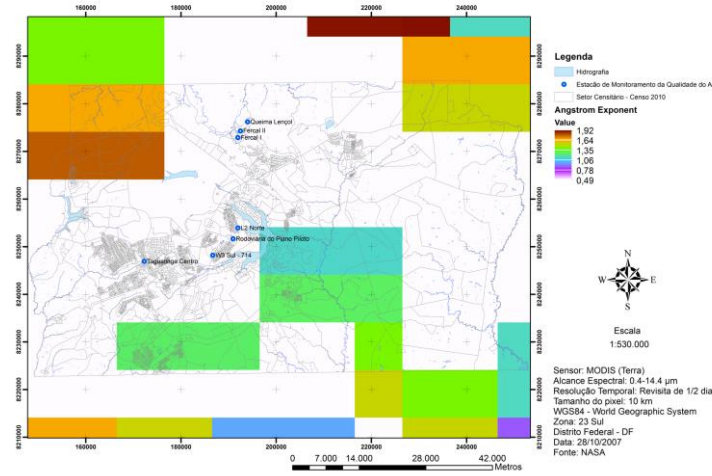
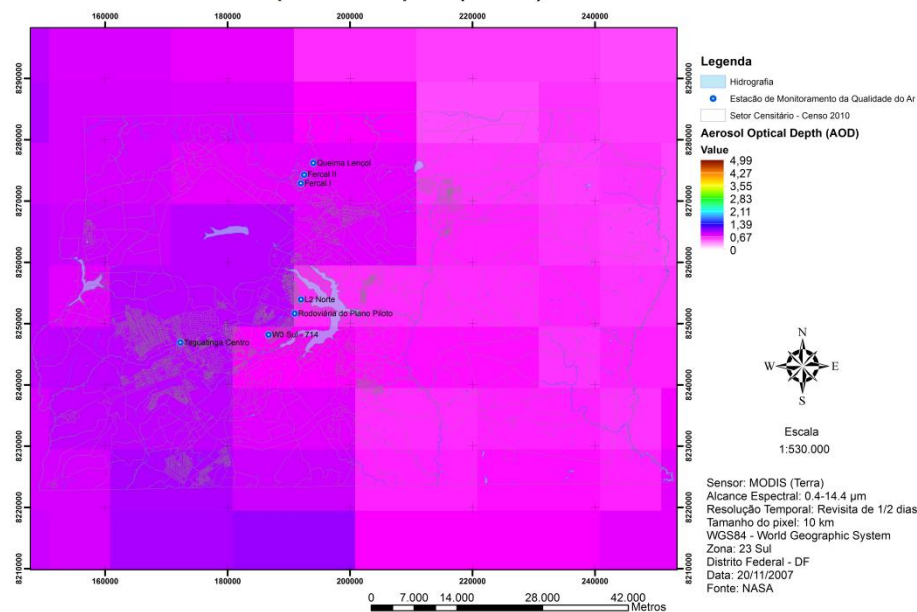


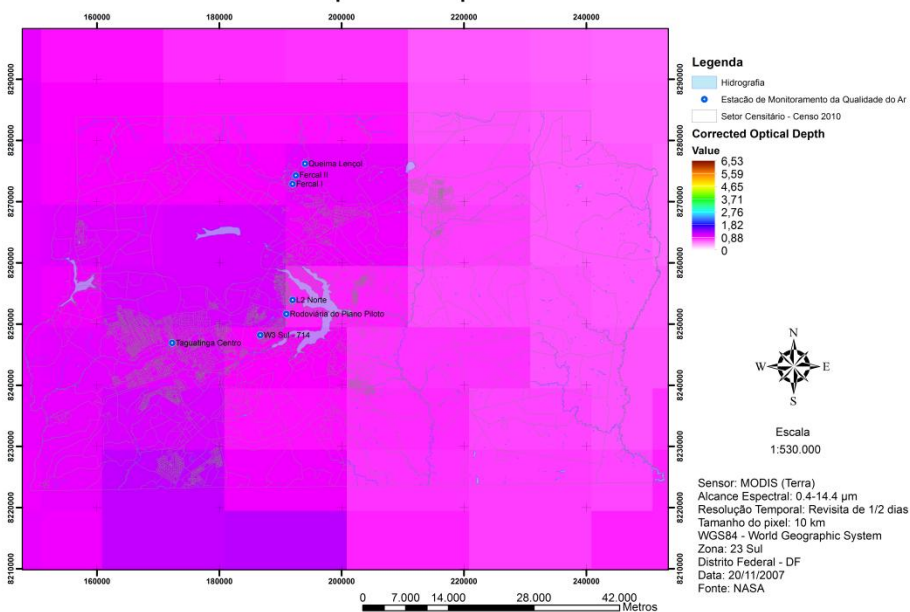
Figura 88 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 28/10/2007.



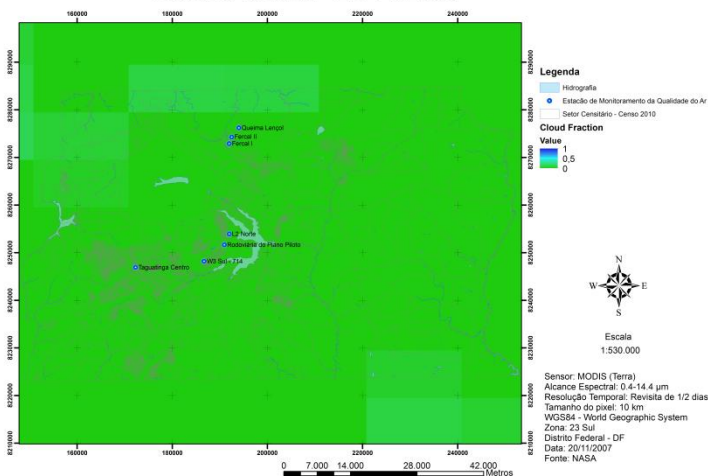
Aerosol Optical Depth (AOD) - 20/11/2007



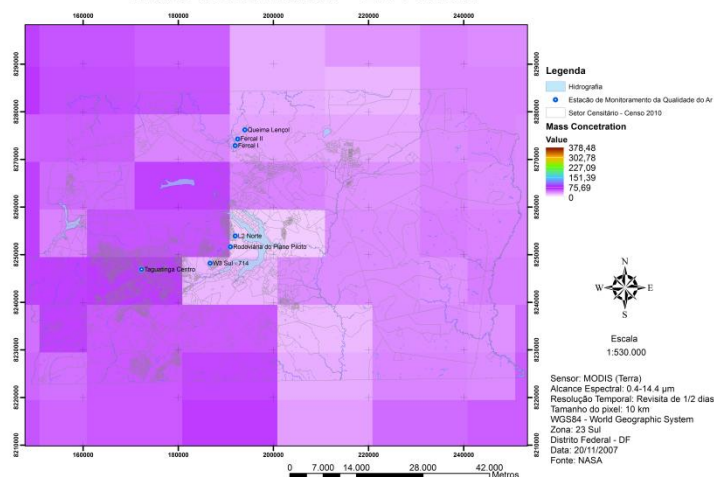
Corrected Optical Depth - 20/11/2007



Cloud Fraction - 20/11/2007



Mass Concentration - 20/11/2007



Angstrom Exponent - 20/11/2007

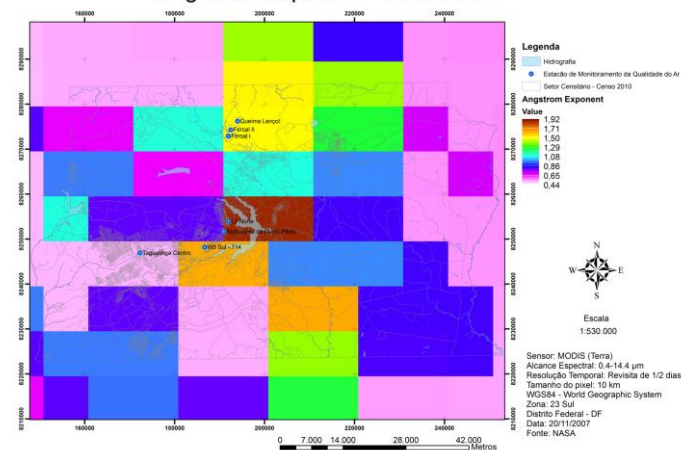


Figura 89 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 20/11/2007.

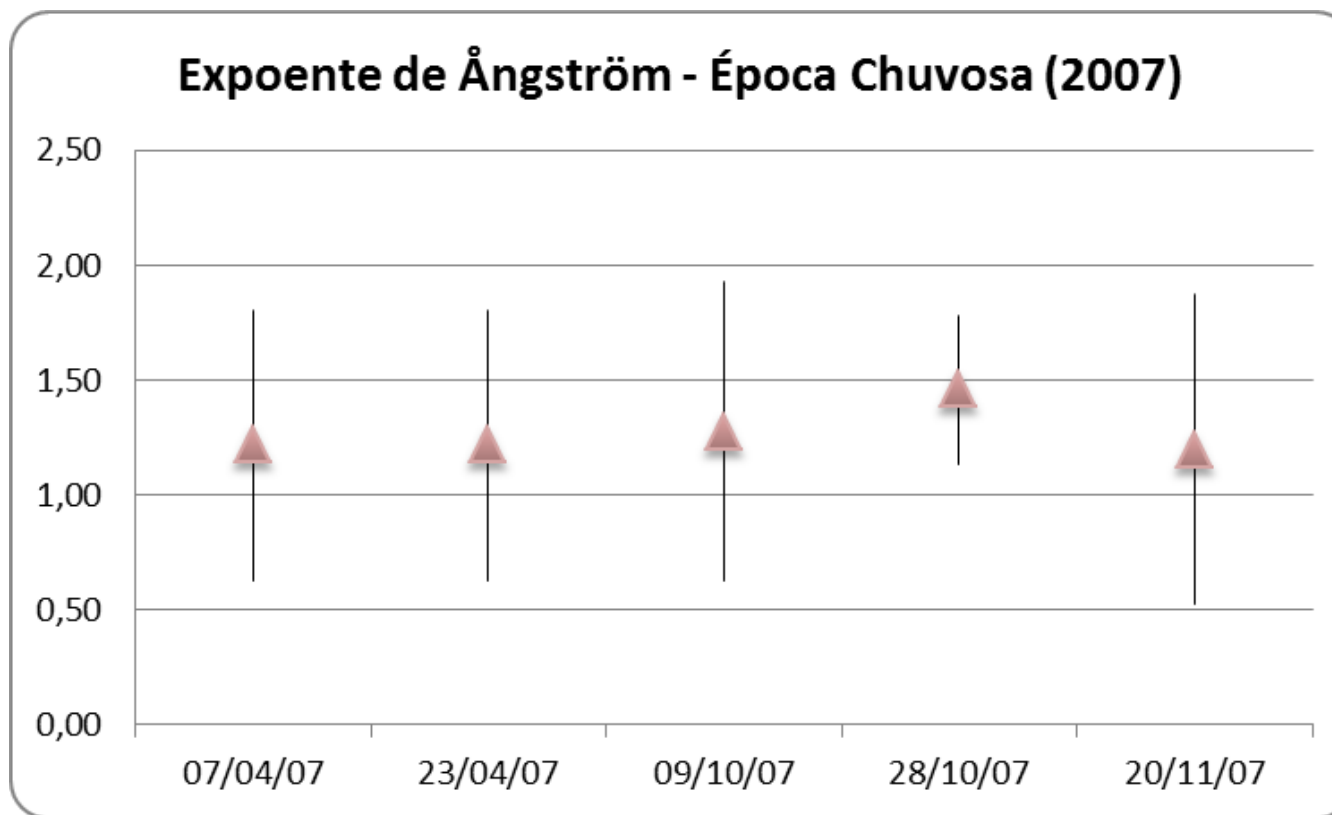
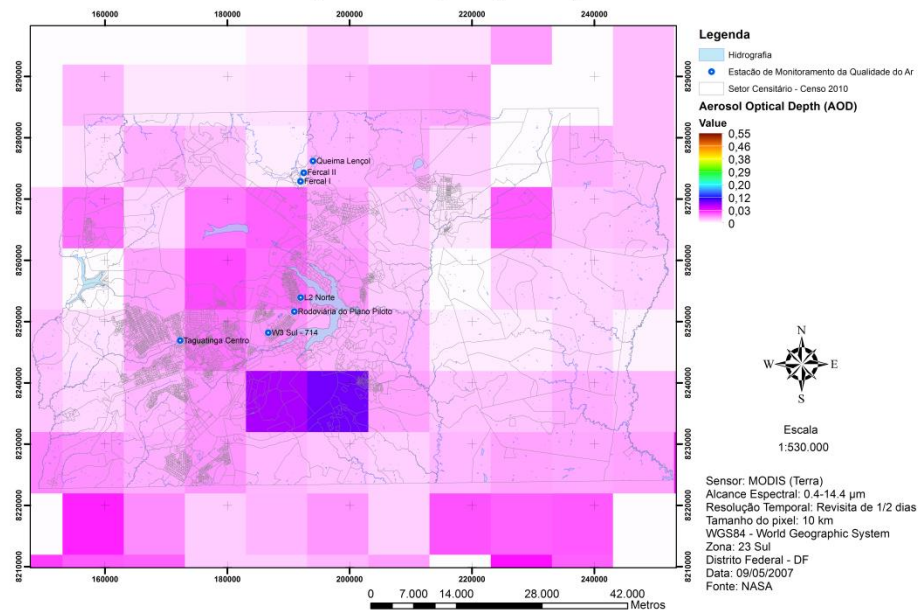
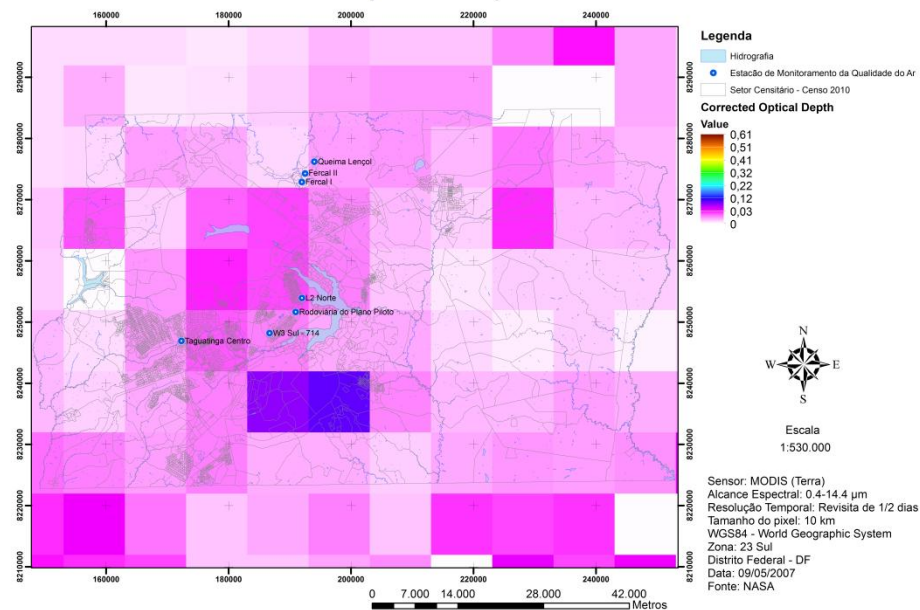


Figura 90 – Expoente de Ångström – Época Chuvosa (2007).

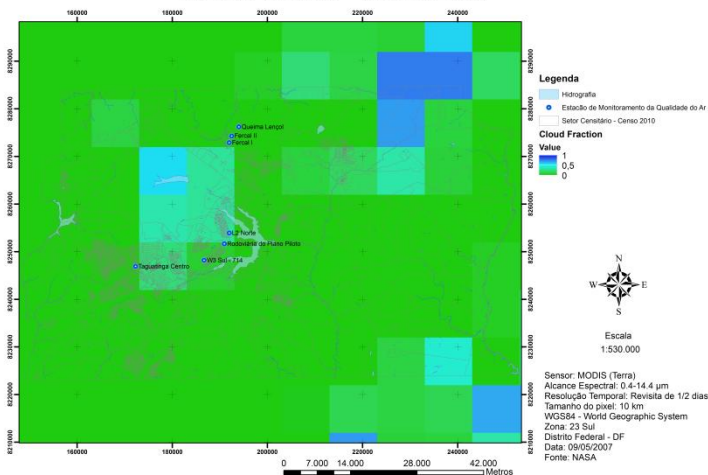
Aerosol Optical Depth (AOD) - 09/05/2007



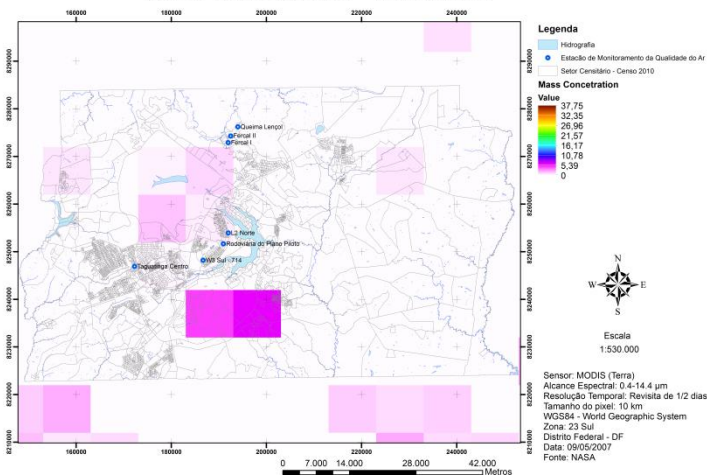
Corrected Optical Depth - 09/05/2007



Cloud Fraction - 09/05/2007



Mass Concentration - 09/05/2007



Angstrom Exponent - 09/05/2007

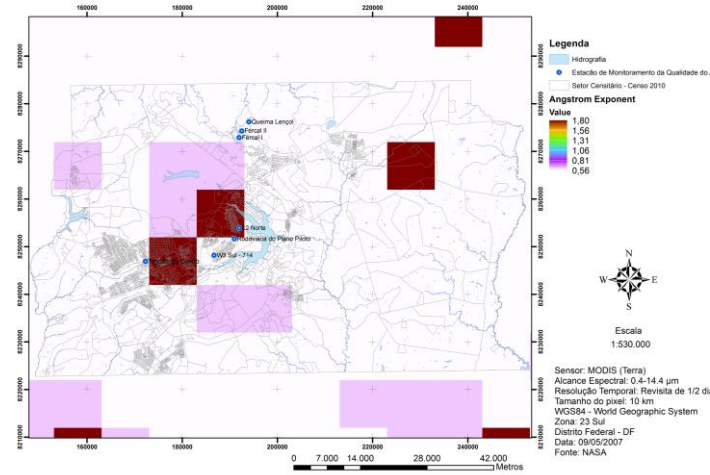
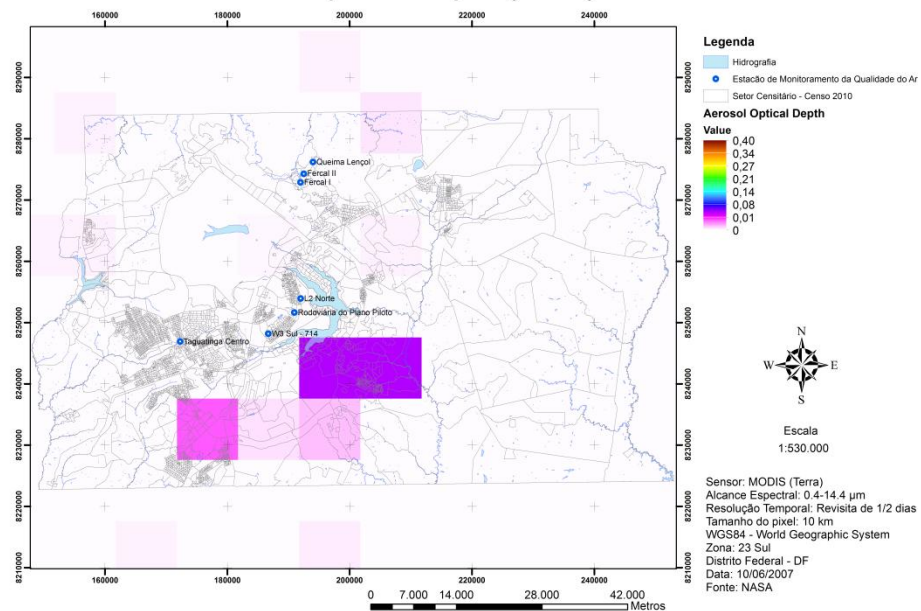


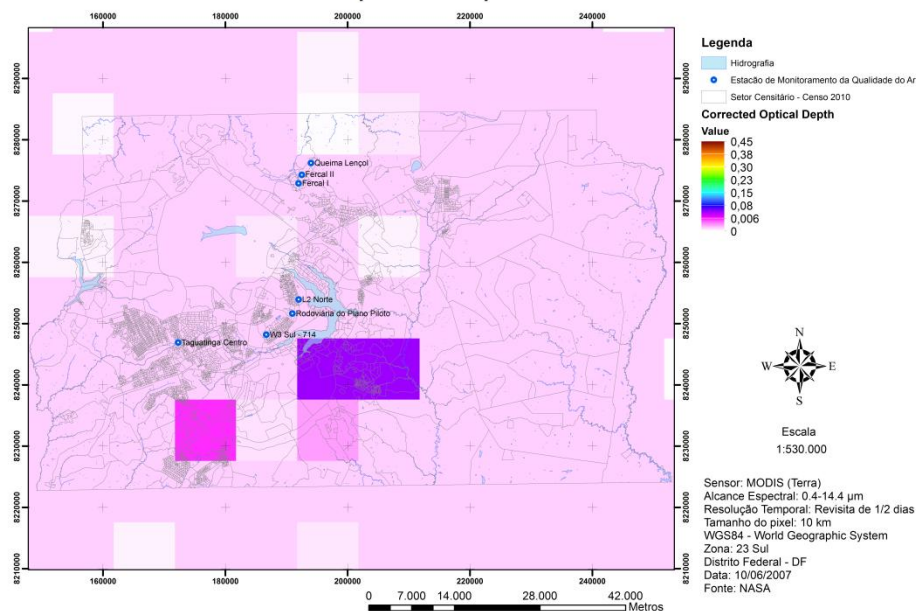
Figura 91 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 09/05/2007.



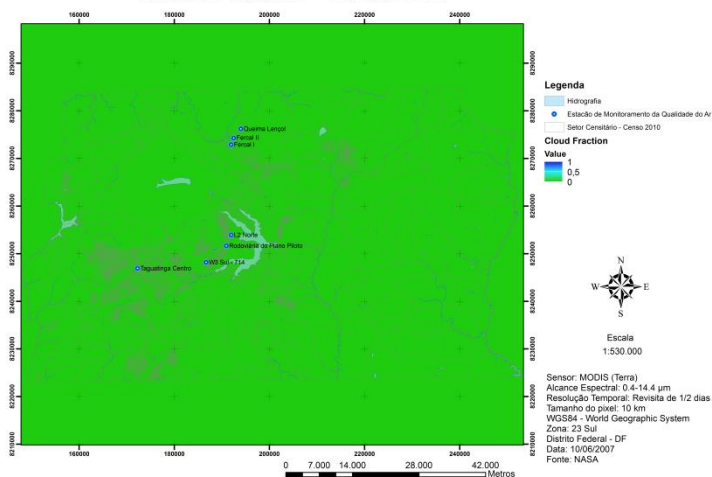
Aerosol Optical Depth (AOD) - 10/06/2007



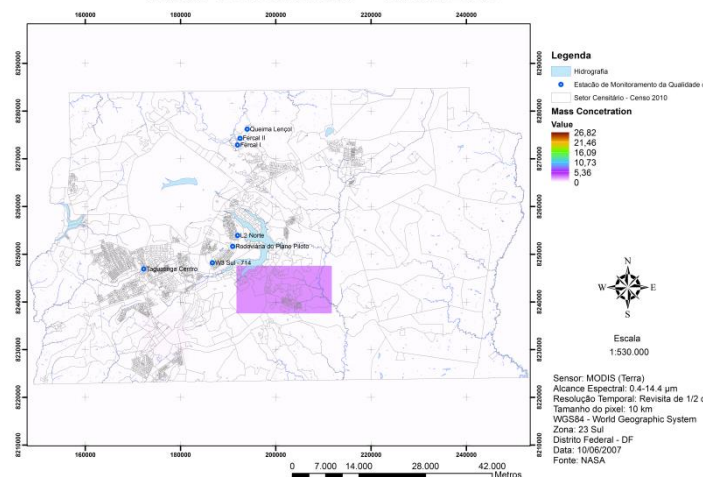
Corrected Optical Depth - 10/06/2007



Cloud Fraction - 10/06/2007



Mass Concentration - 10/06/2007



Angstrom Exponent - 10/06/2007

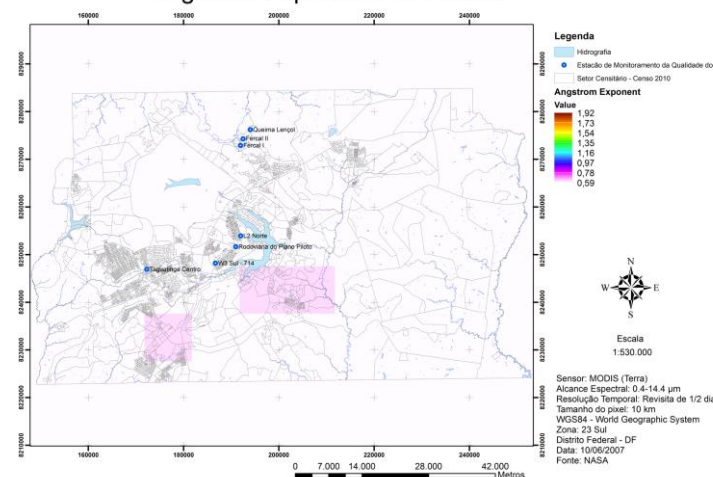
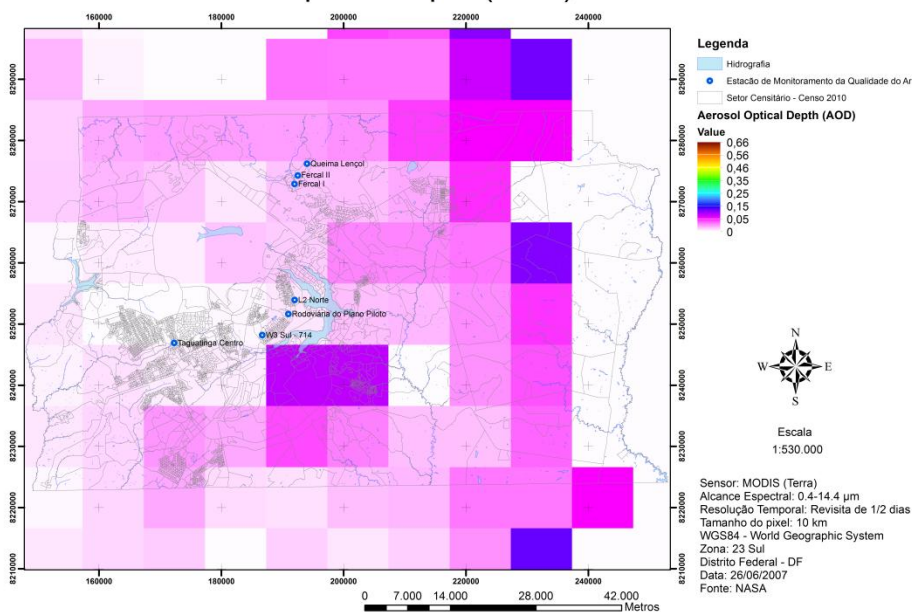


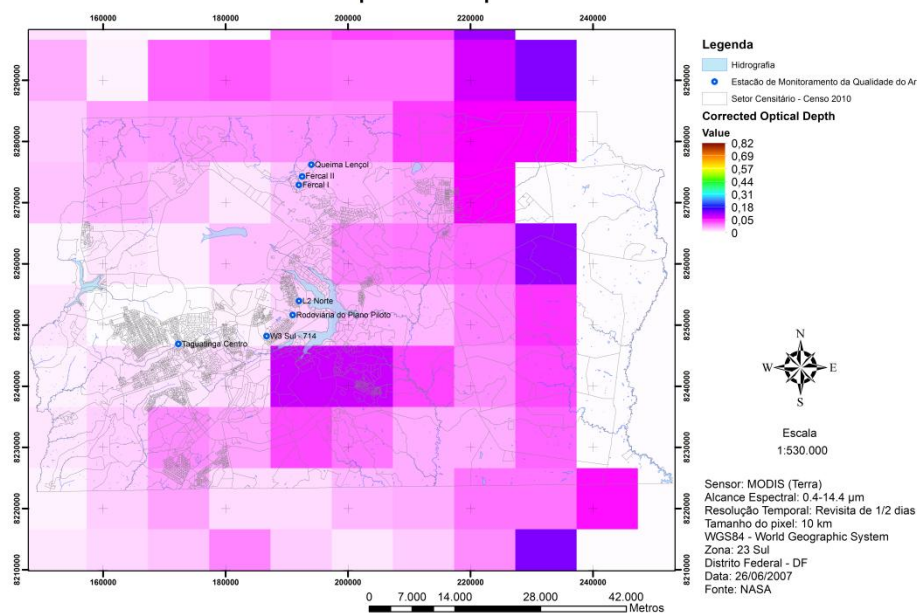
Figura 92 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 10/06/2007.



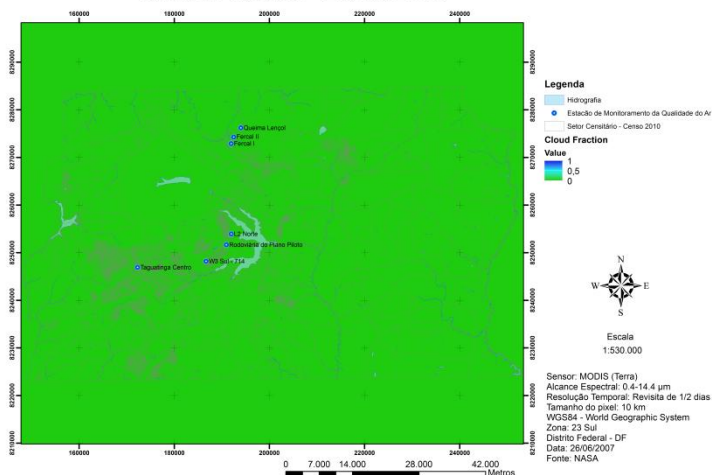
Aerosol Optical Depth (AOD) - 26/06/2007



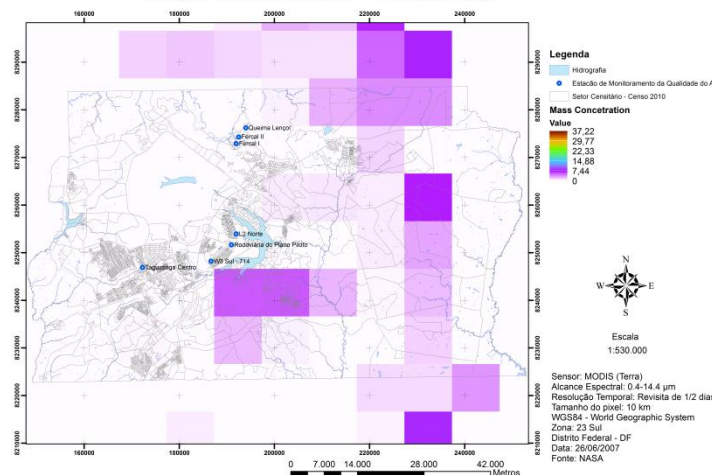
Corrected Optical Depth - 26/06/2007



Cloud Fraction - 26/06/2007



Mass Concentration - 26/06/2007



Angstrom Exponent - 26/06/2007

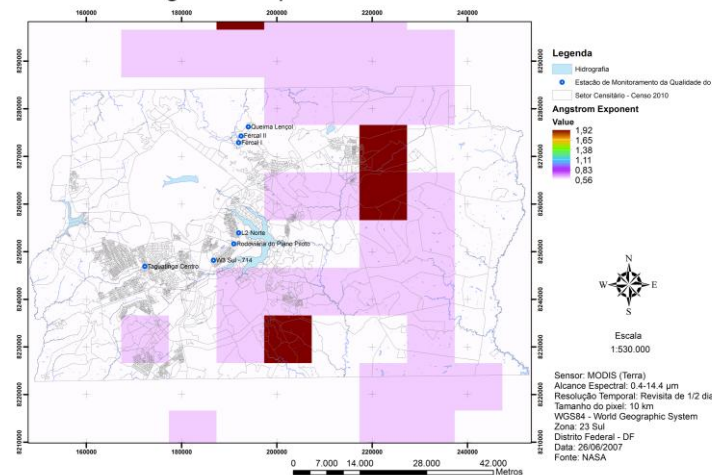
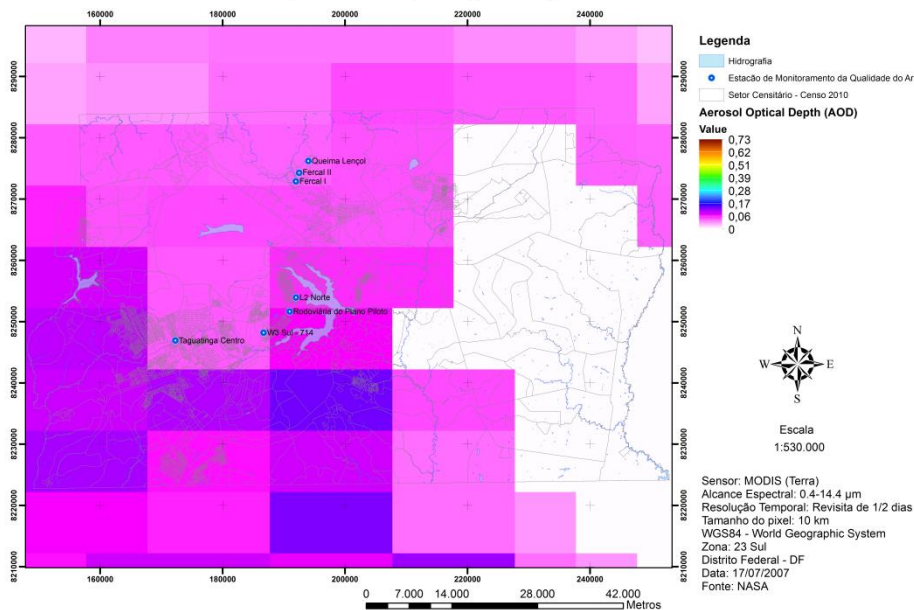
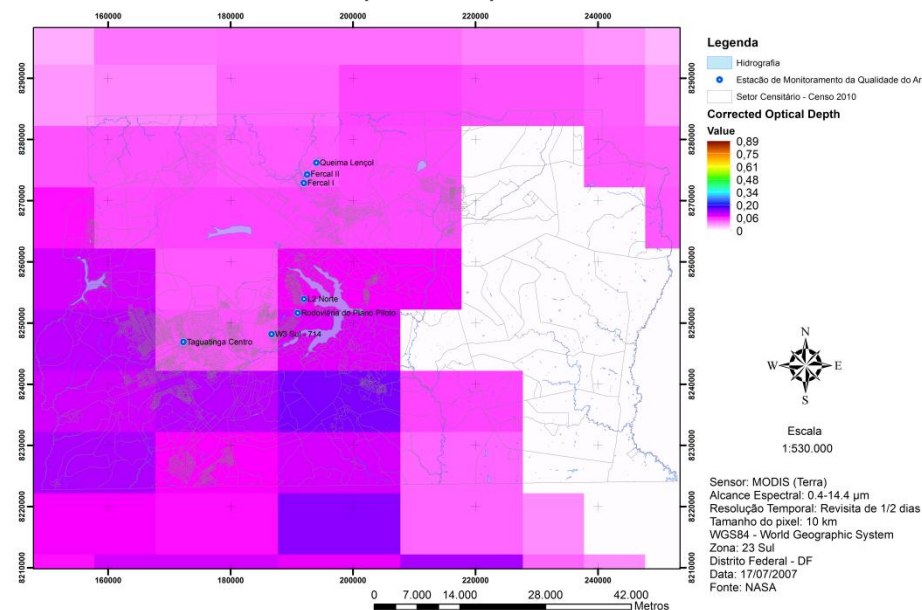


Figura 93 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 26/06/2007.

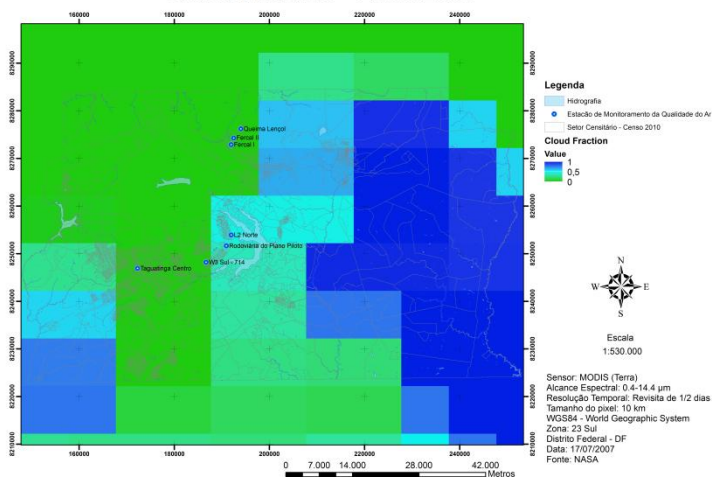
Aerosol Optical Depth (AOD) - 17/07/2007



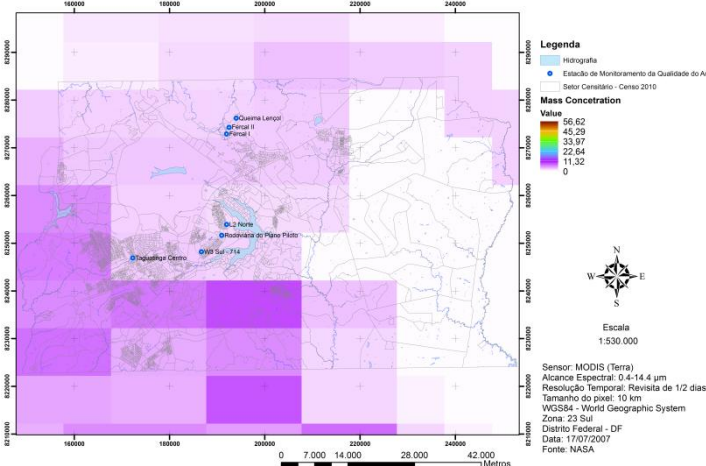
Corrected Optical Depth - 17/07/2007



Cloud Fraction - 17/07/2007



Mass Concentration - 17/07/2007



Angstrom Exponent - 17/07/2007

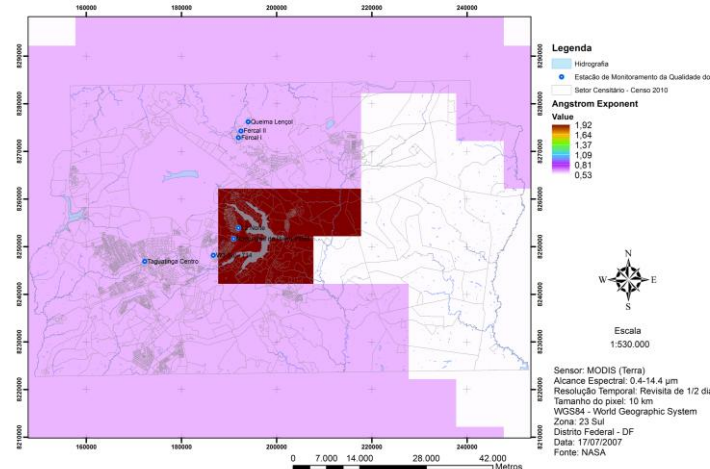
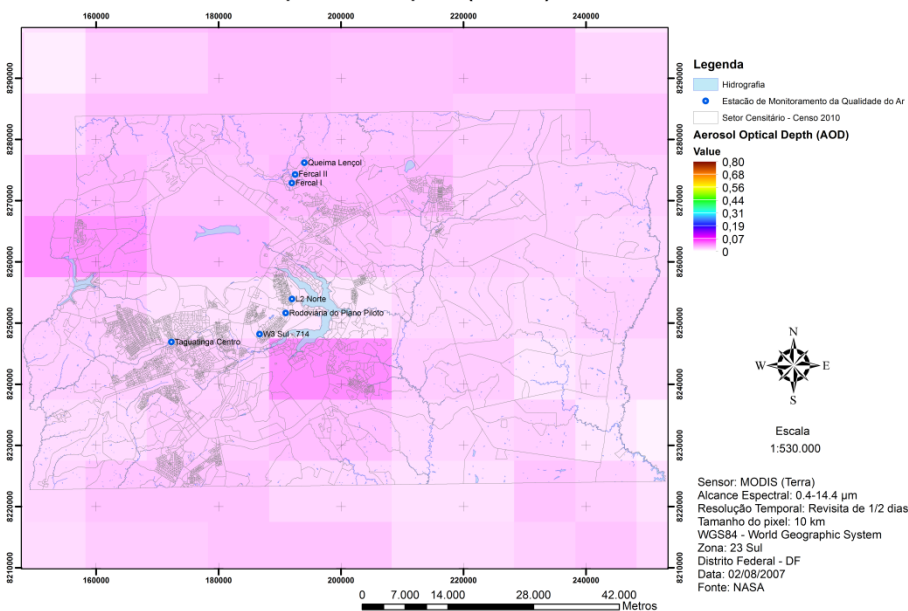


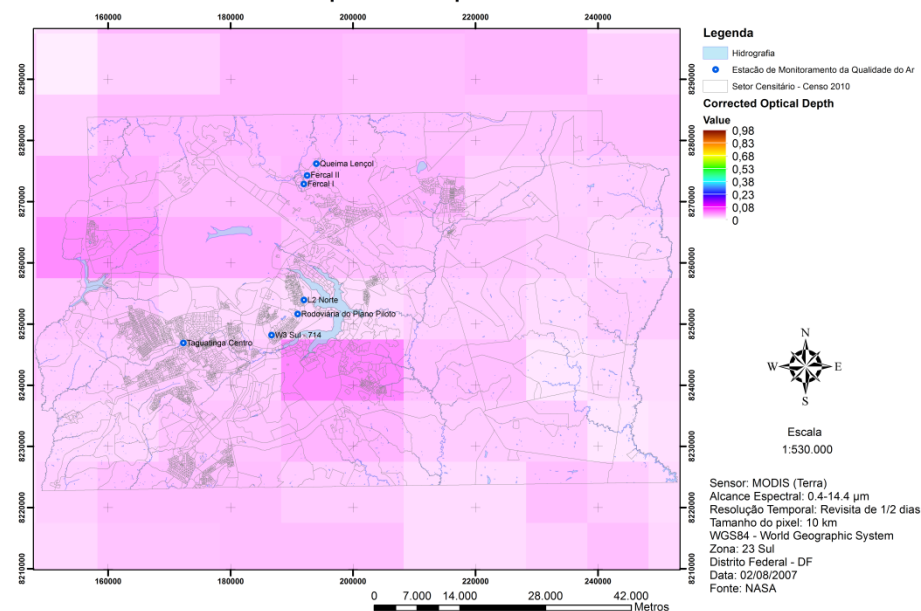
Figura 94 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 17/07/2007.



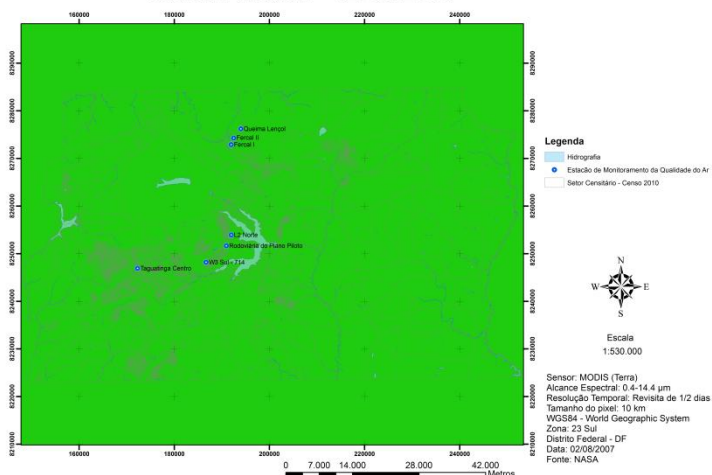
Aerosol Optical Depth (AOD) - 02/08/2007



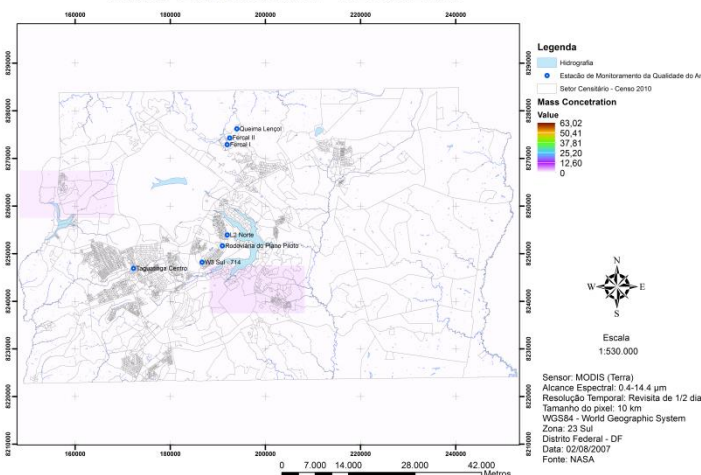
Corrected Optical Depth - 02/08/2007



Cloud Fraction - 02/08/2007



Mass Concentration - 02/08/2007



Angstrom Exponent - 02/08/2007

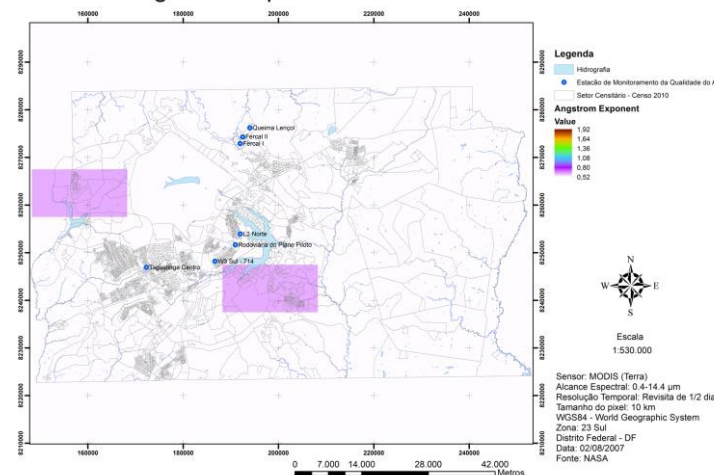
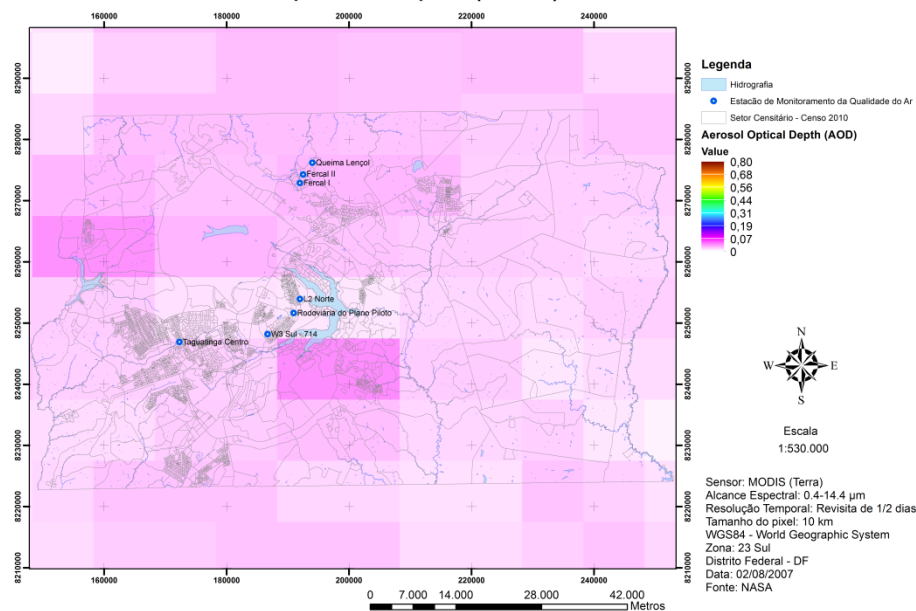
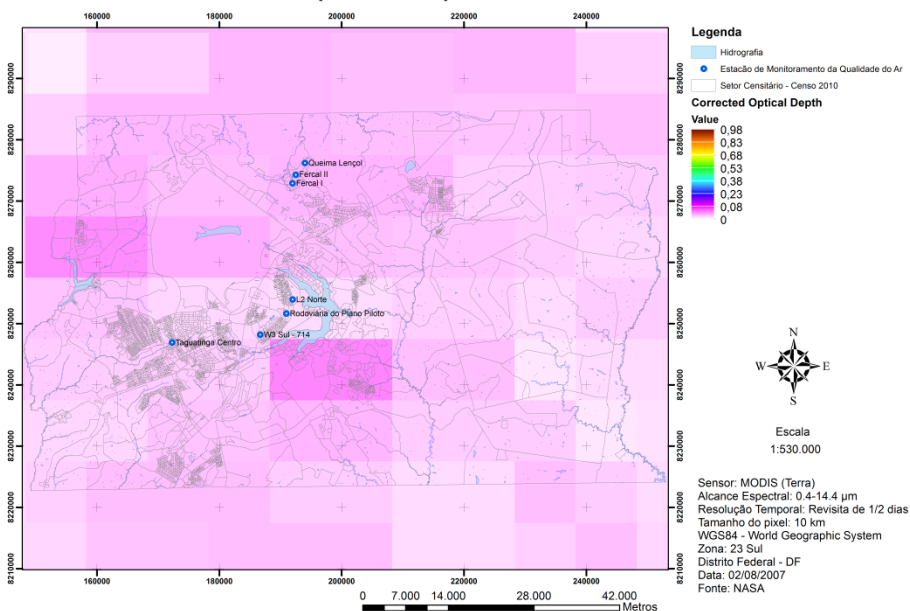


Figura 95 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 02/08/2007.

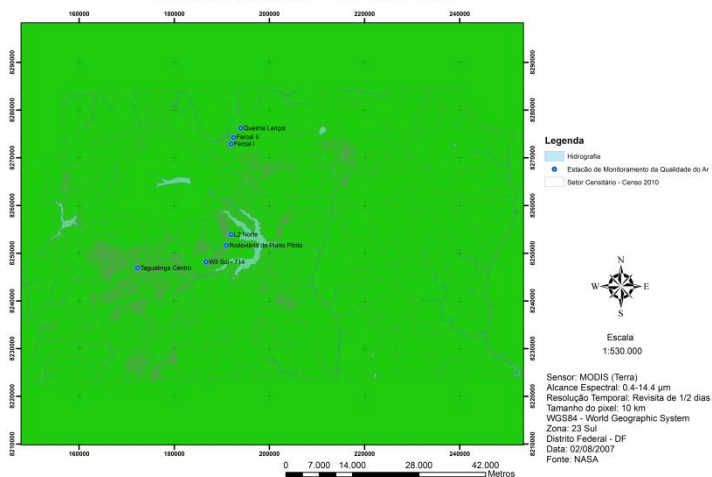
Aerosol Optical Depth (AOD) - 02/08/2007



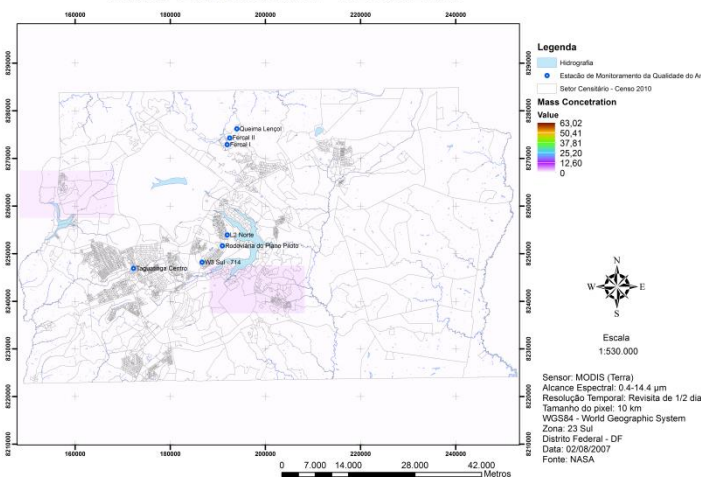
Corrected Optical Depth - 02/08/2007



Cloud Fraction - 02/08/2007



Mass Concentration - 02/08/2007



Angstrom Exponent - 02/08/2007

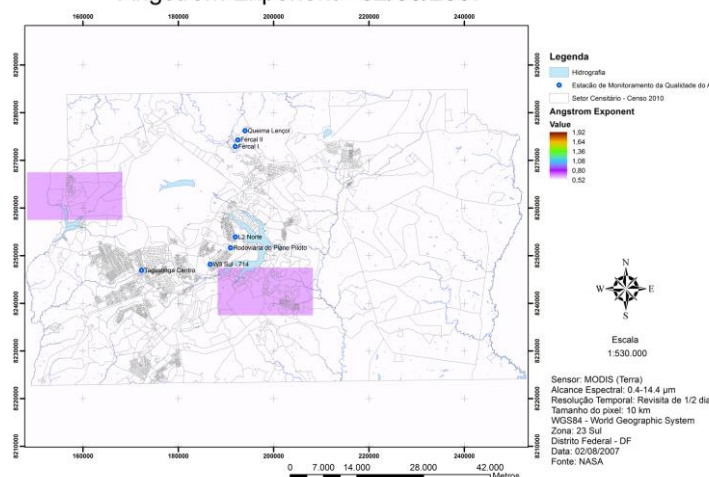
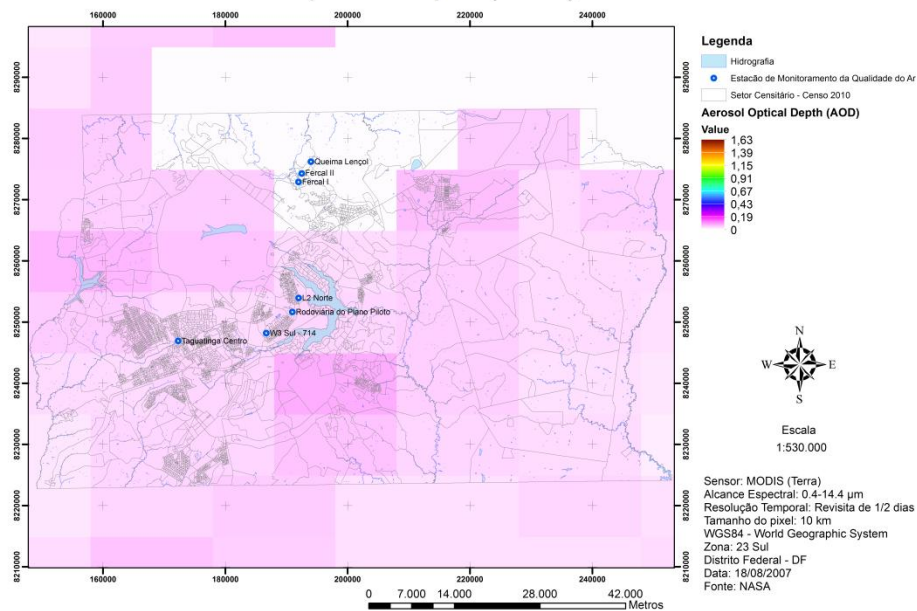


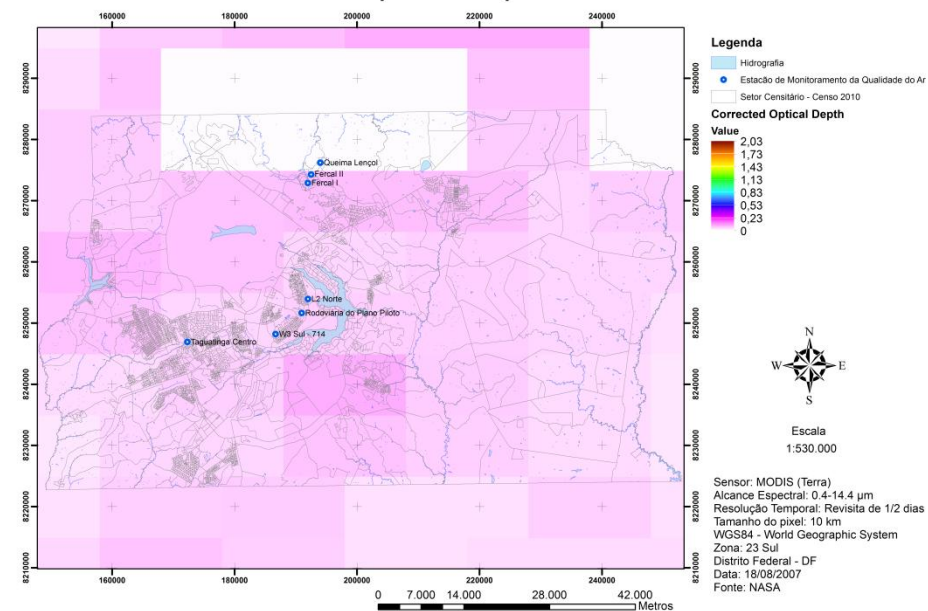
Figura 96 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 02/08/2007.



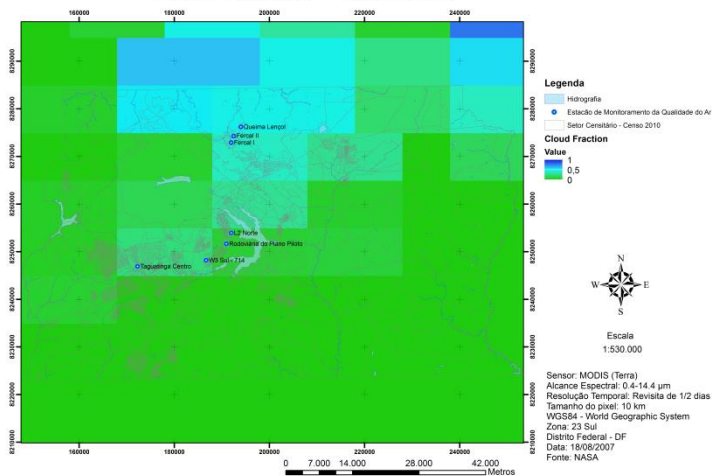
Aerosol Optical Depth (AOD) - 18/08/2007



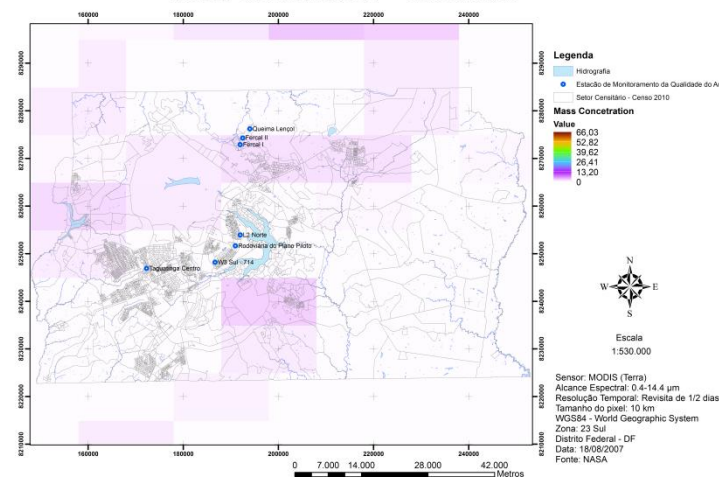
Corrected Optical Depth - 18/08/2007



Cloud Fraction - 18/08/2007



Mass Concentration - 18/08/2007



Angstrom Exponent - 18/08/2007

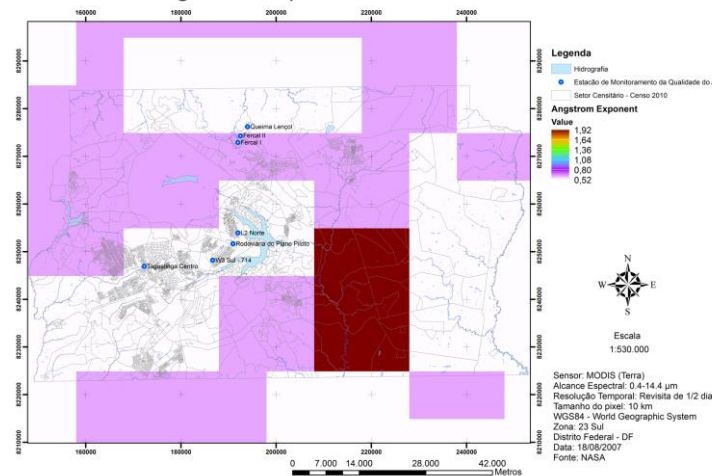
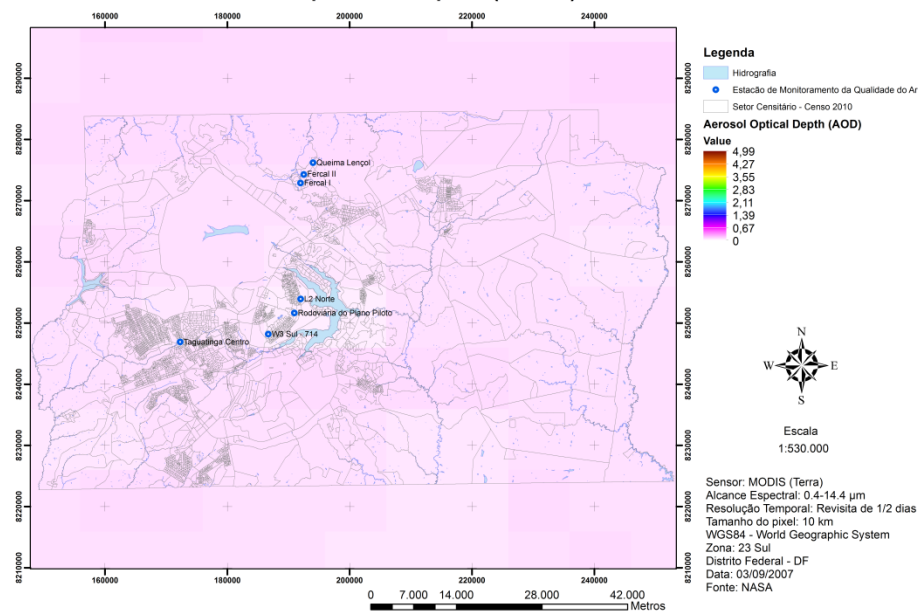
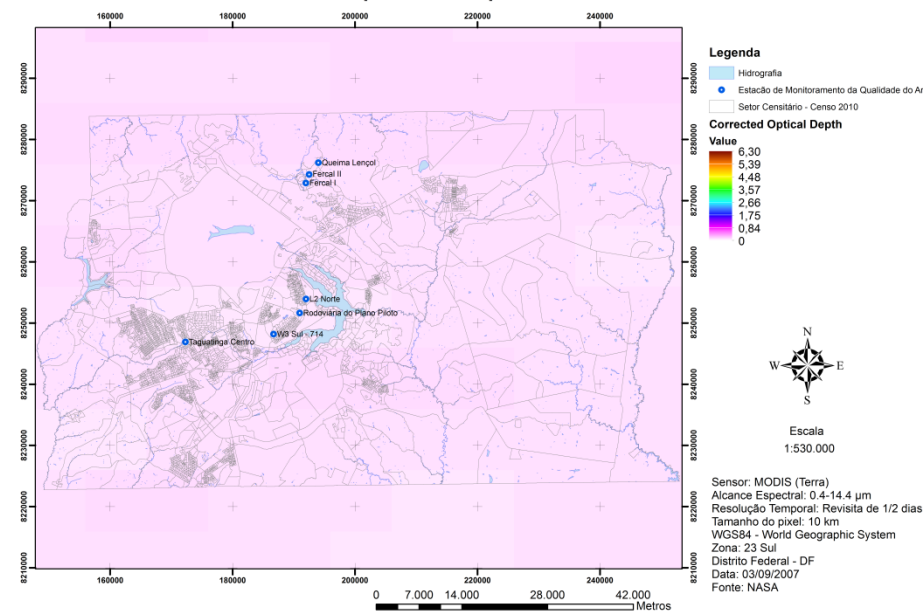


Figura 97 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 18/08/2007.

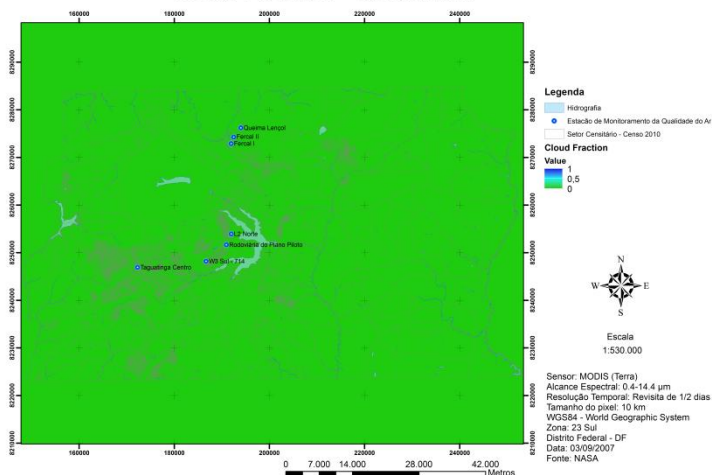
Aerosol Optical Depth (AOD) - 03/09/2007



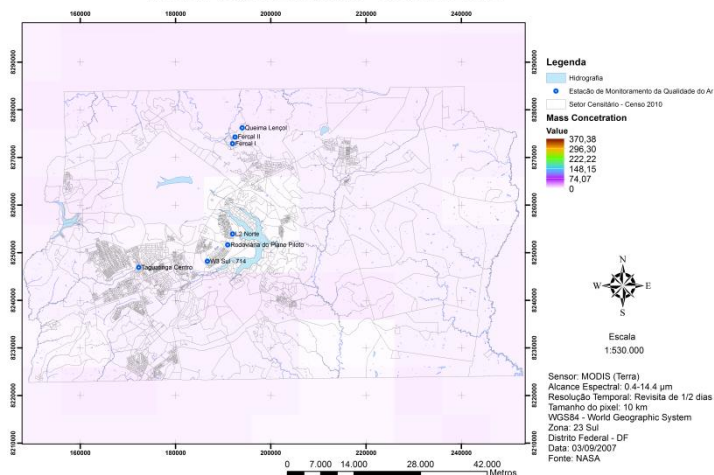
Corrected Optical Depth - 03/09/2007



Cloud Fraction - 03/09/2007



Mass Concentration - 03/09/2007



Angstrom Exponent - 03/09/2007

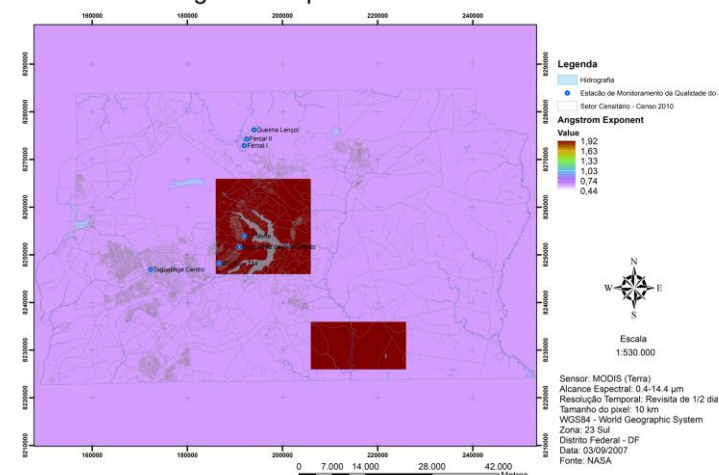
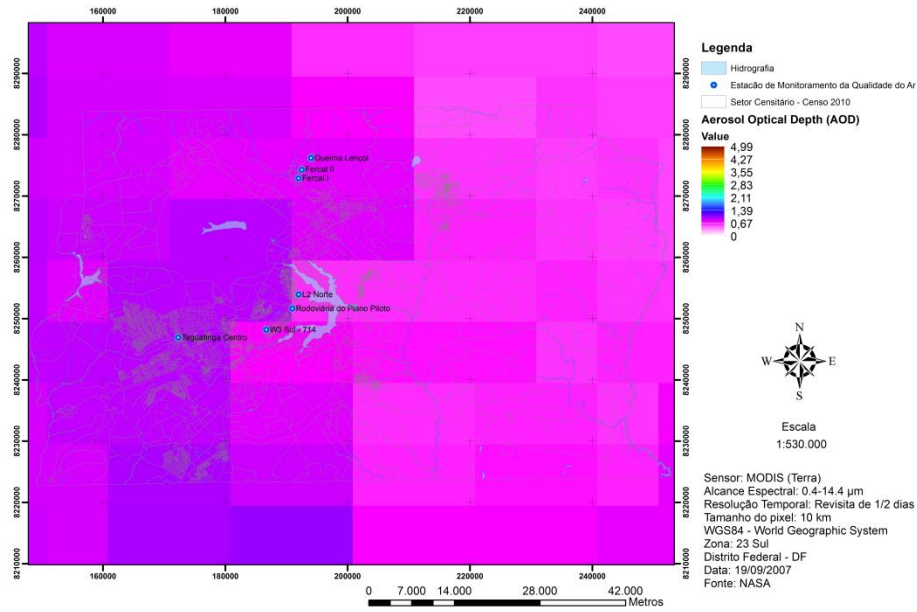


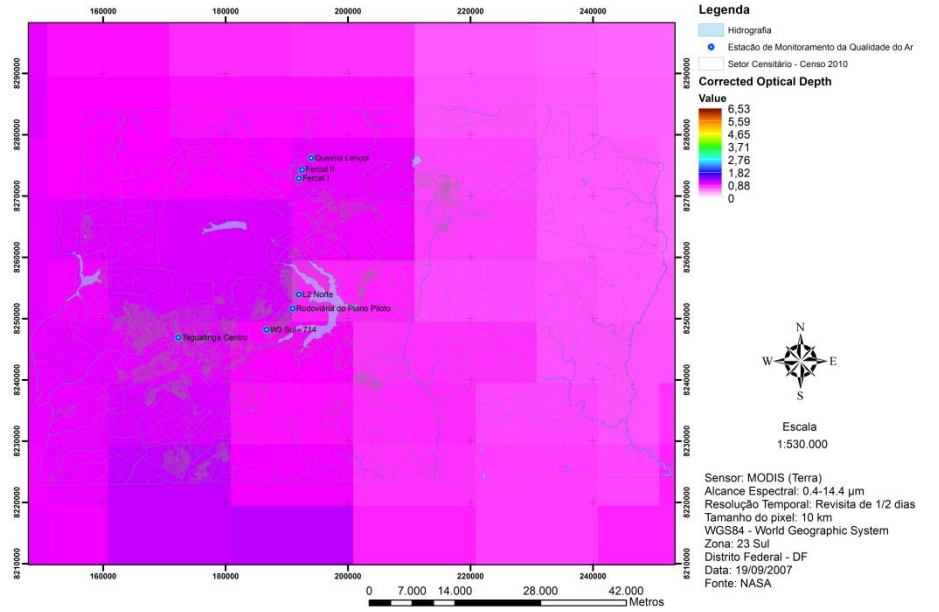
Figura 98 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 03/09/2007.



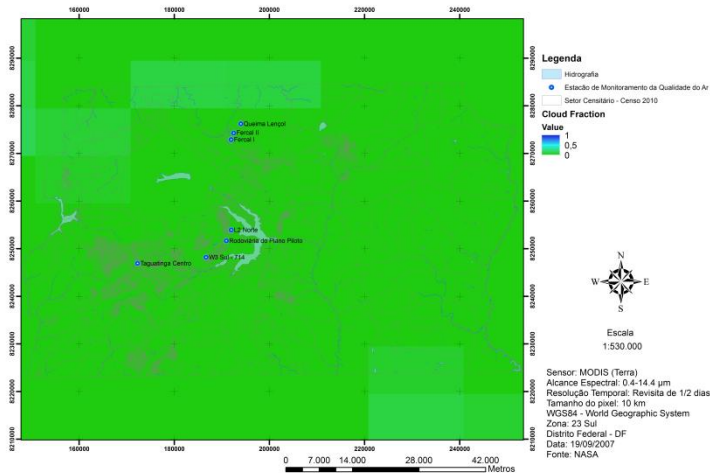
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 19/09/2007



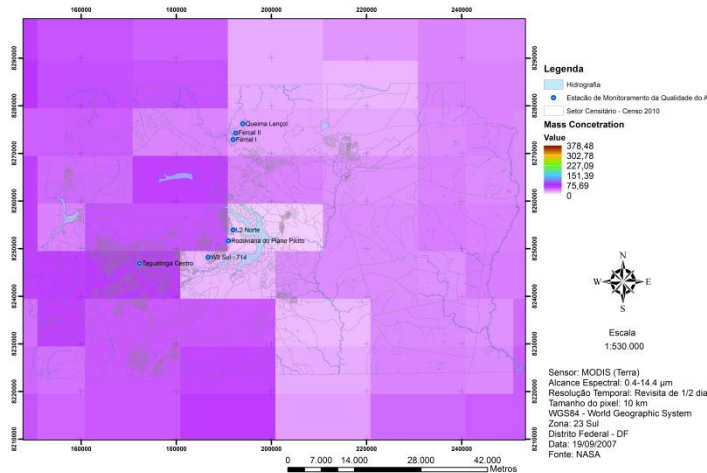
## Corrected Optical Depth - 19/09/2007



## Cloud Fraction - 19/09/2007



## Mass Concentration - 19/09/2007



## Angstrom Exponent - 19/09/2007

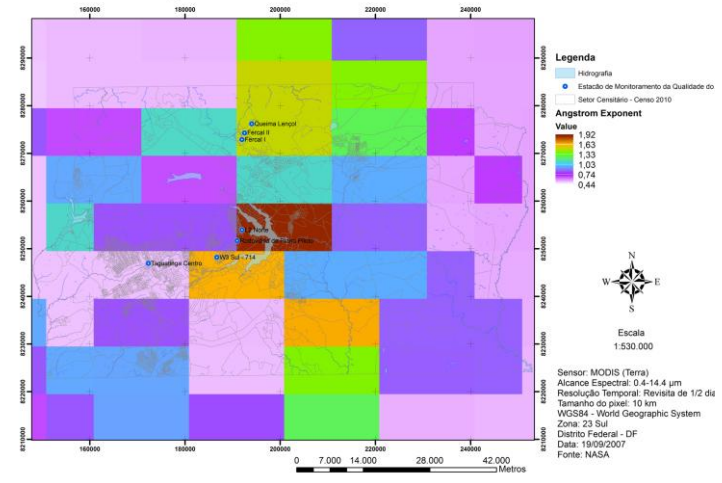


Figura 99 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 19/09/2007.

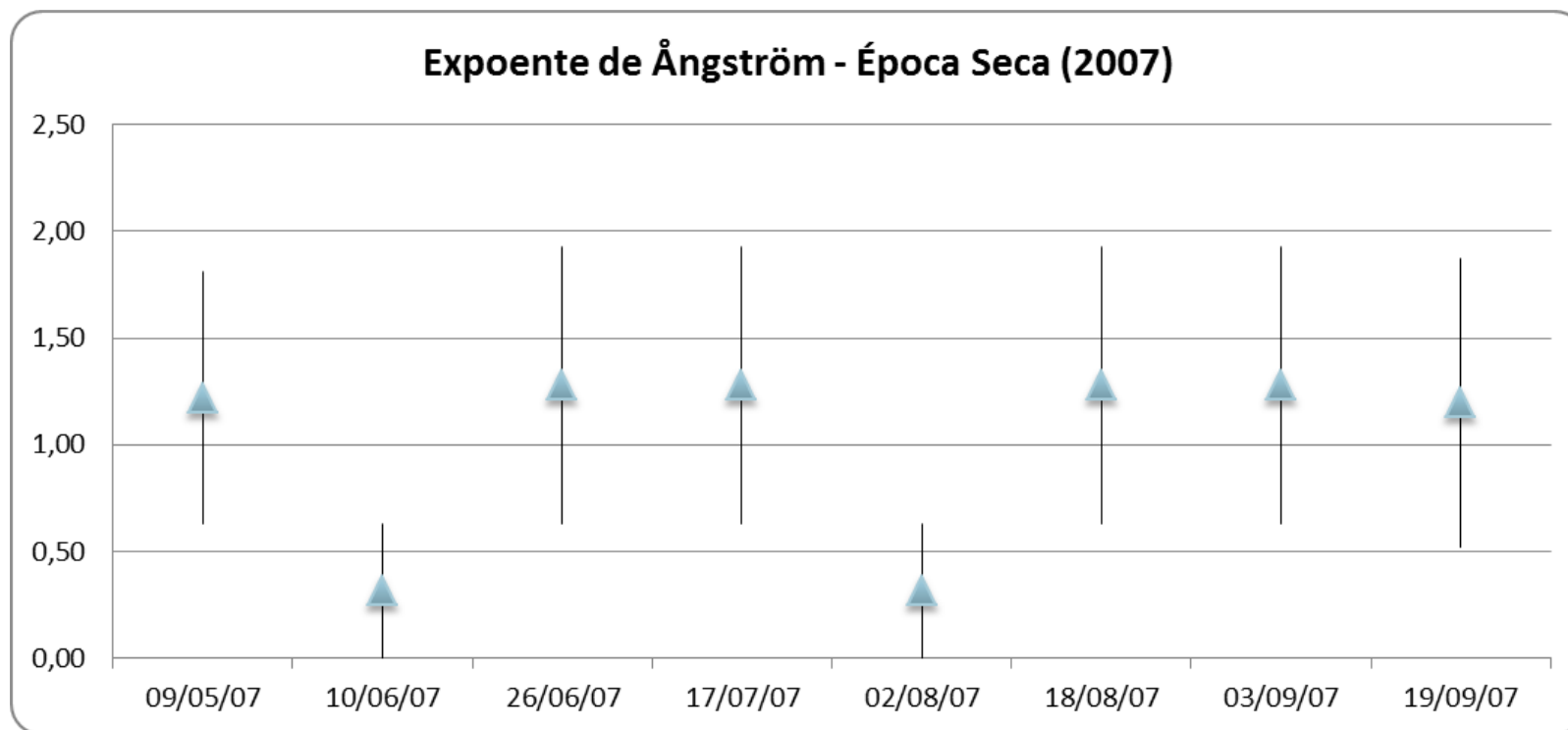
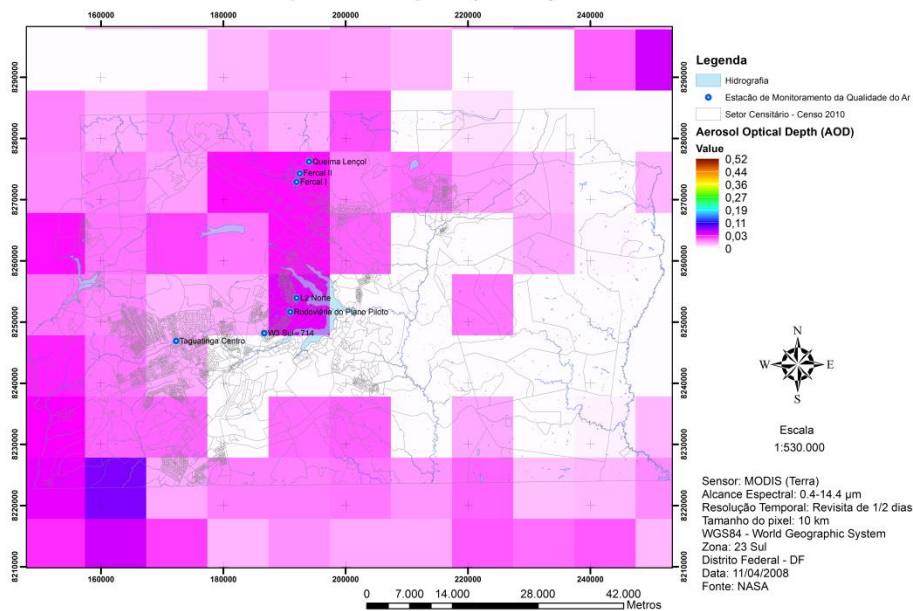


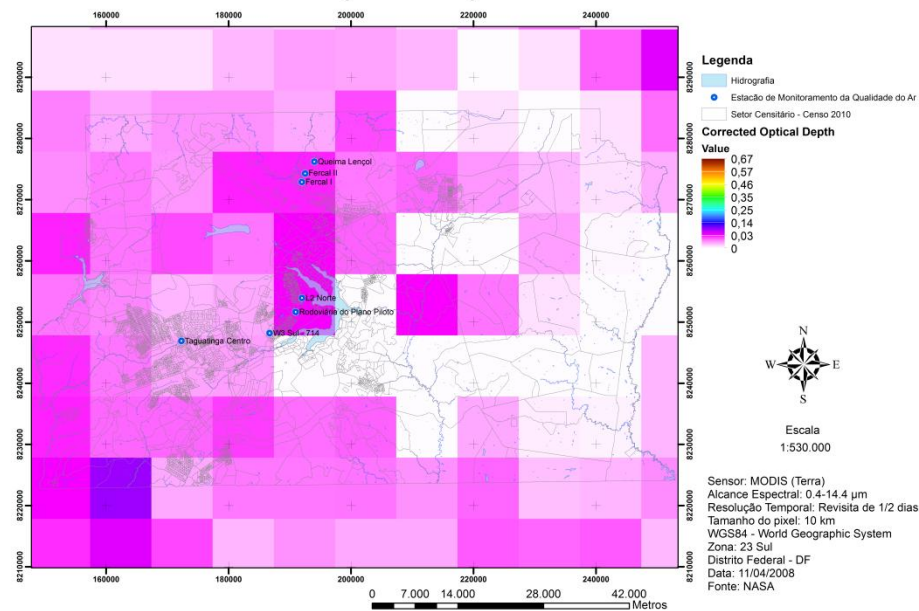
Figura 100 – Expoente de Angström – Época Seca (2007).



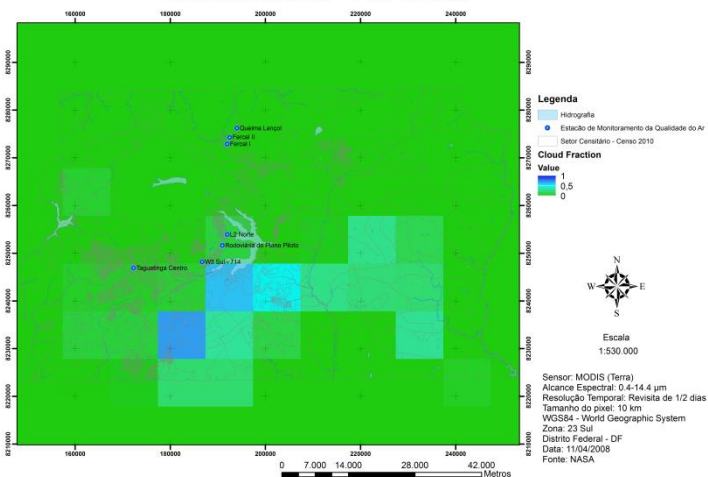
Aerosol Optical Depth (AOD) - 11/04/2008



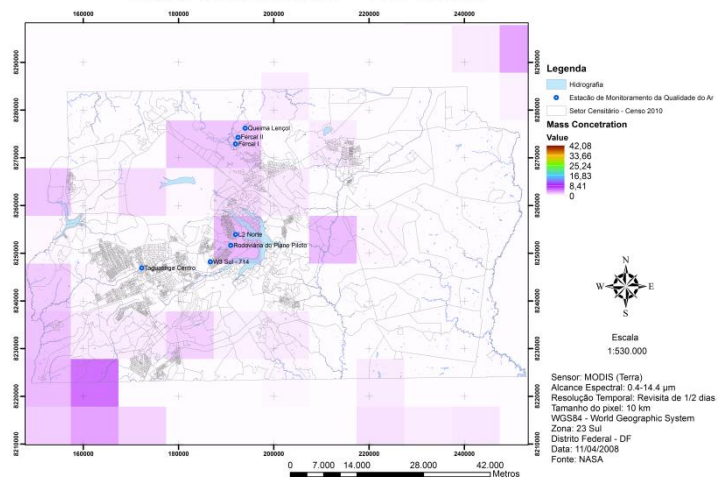
Corrected Optical Depth - 11/04/2008



Cloud Fraction - 11/04/2008



Mass Concentration - 11/04/2008



Angstrom Exponent - 11/04/2008

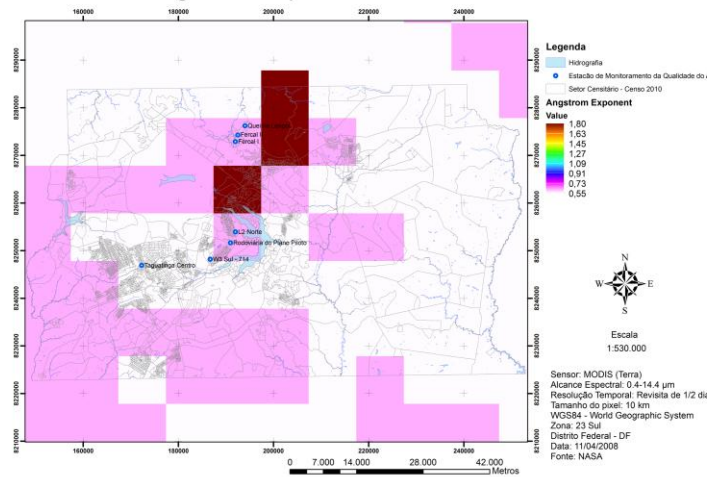
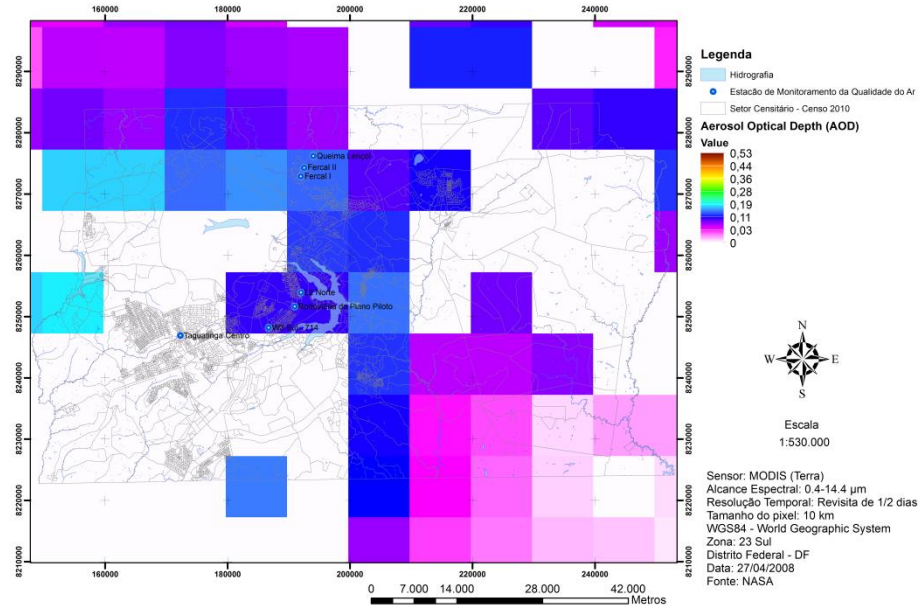
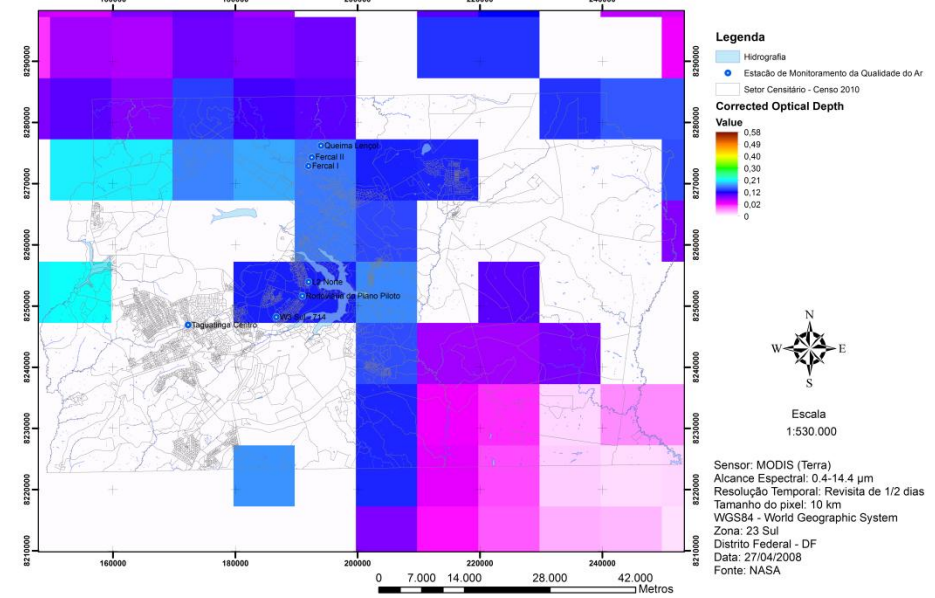


Figura 101 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 11/04/2008.

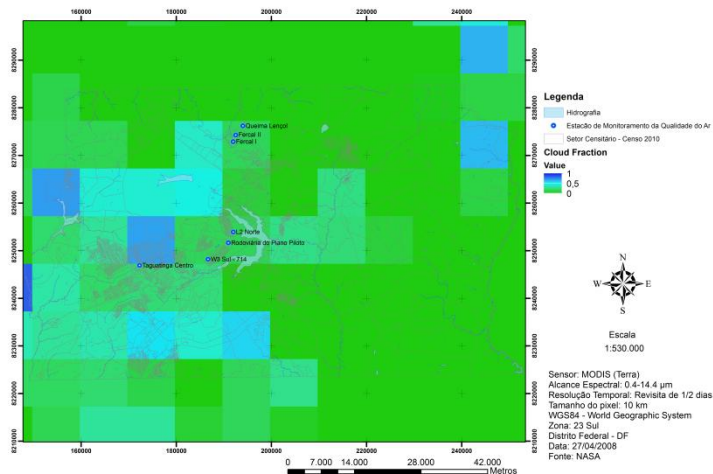
Aerosol Optical Depth (AOD) - 27/04/2008



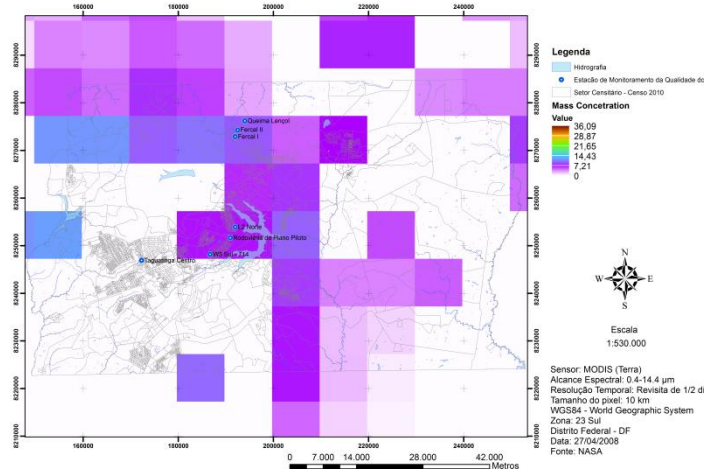
Corrected Optical Depth - 27/04/2008



Cloud Fraction - 27/04/2008



Mass Concentration - 27/04/2008



Angstrom Exponent - 27/04/2008

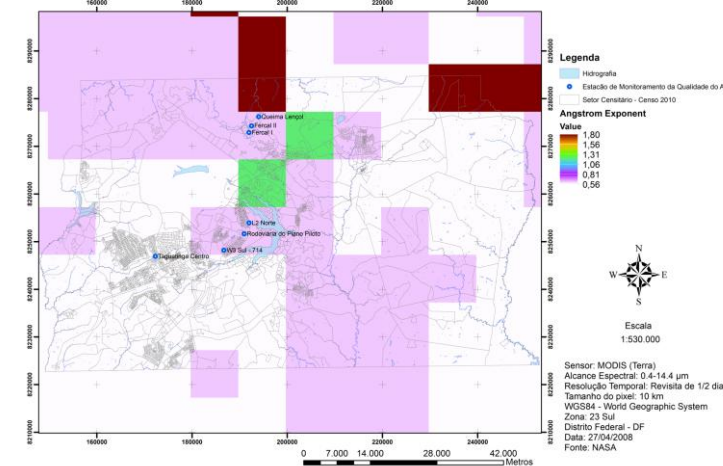
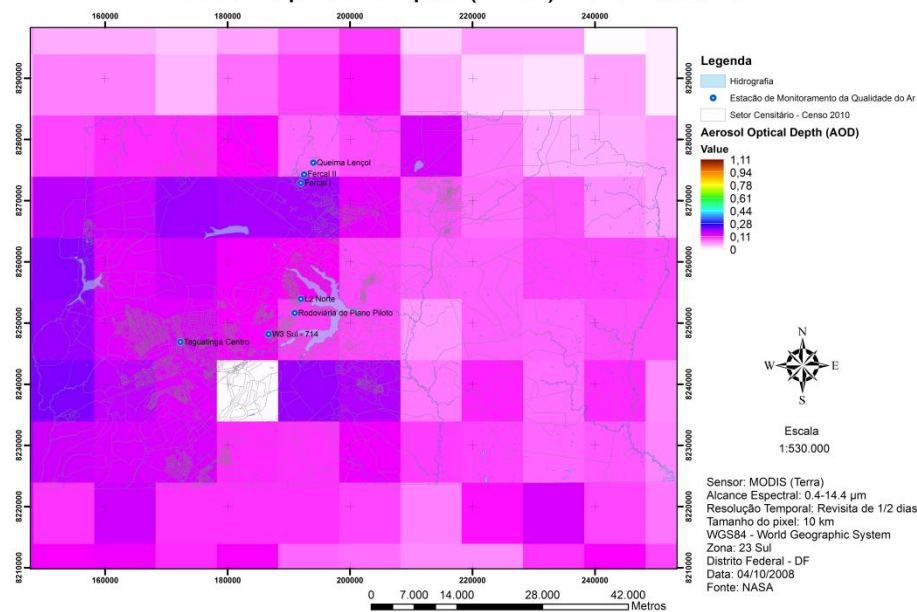


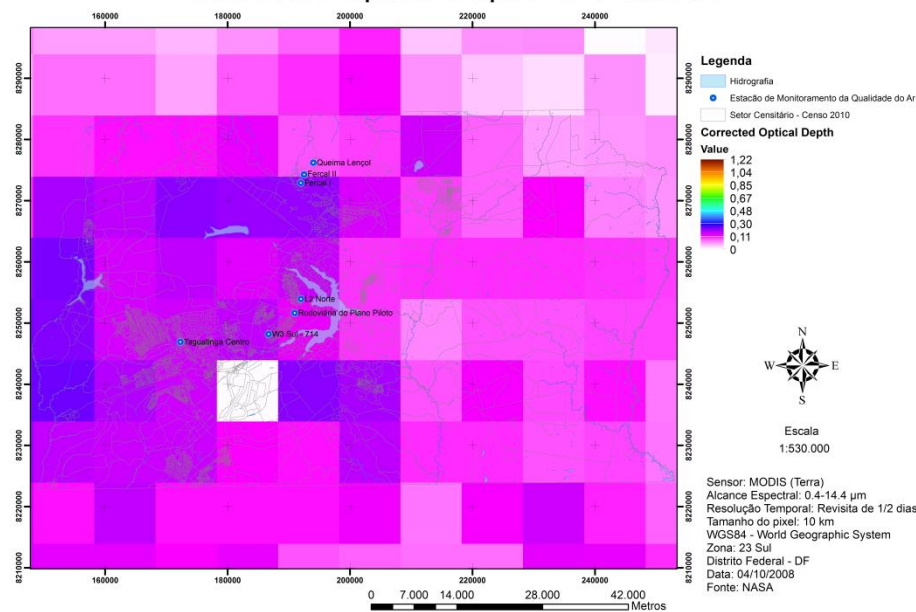
Figura 102 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 27/04/2008.



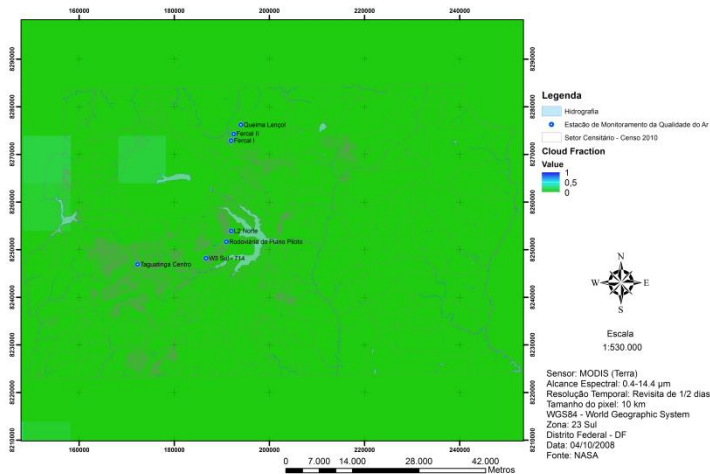
Aerosol Optical Depth (AOD) - 04/10/2008



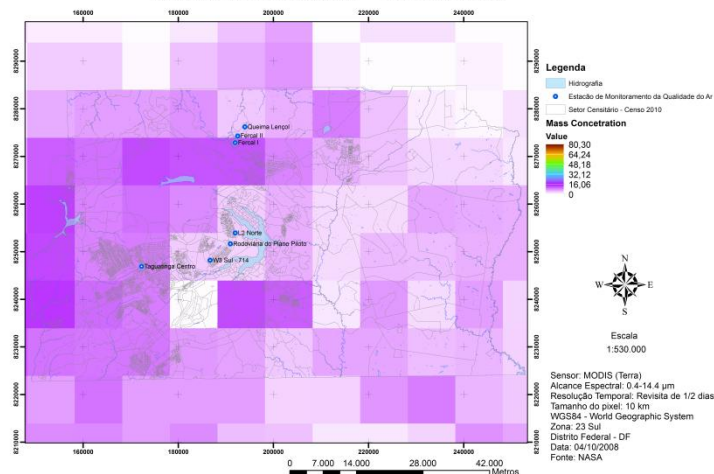
Corrected Optical Depth - 04/10/2008



Cloud Fraction - 04/10/2008



Mass Concentration - 04/10/2008



Angstrom Exponent - 04/10/2008

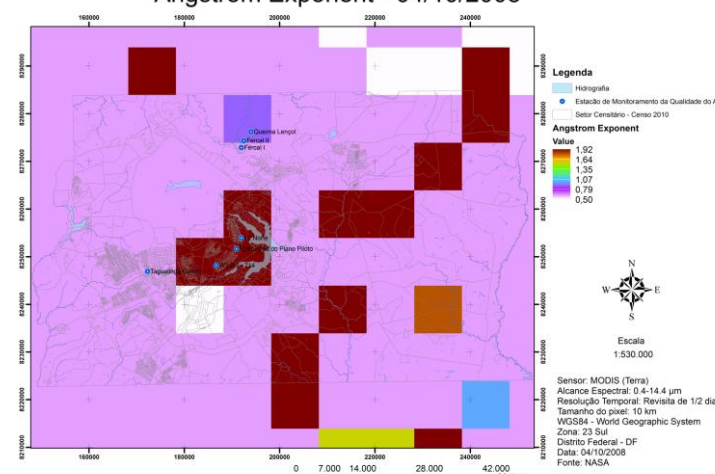
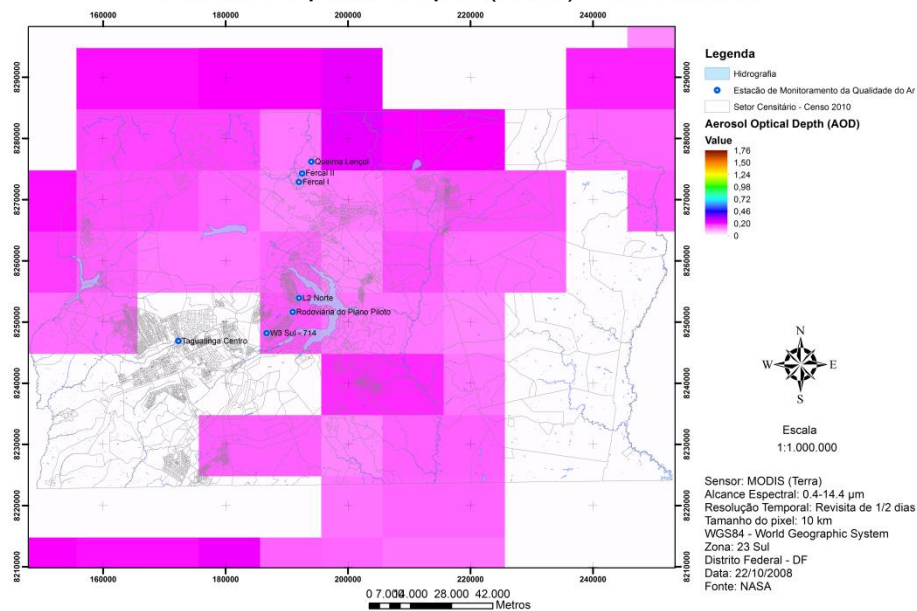


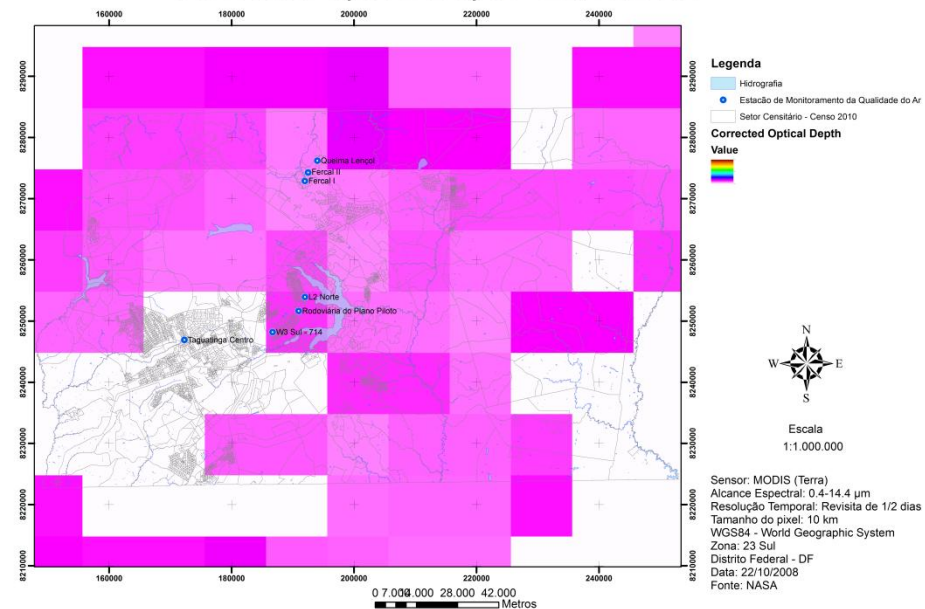
Figura 103 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 04/10/2008.



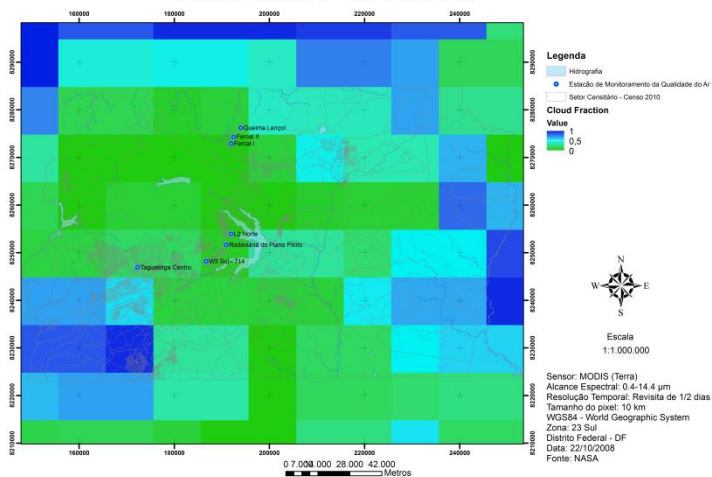
Aerosol Optical Depth (AOD) - 22/10/2008



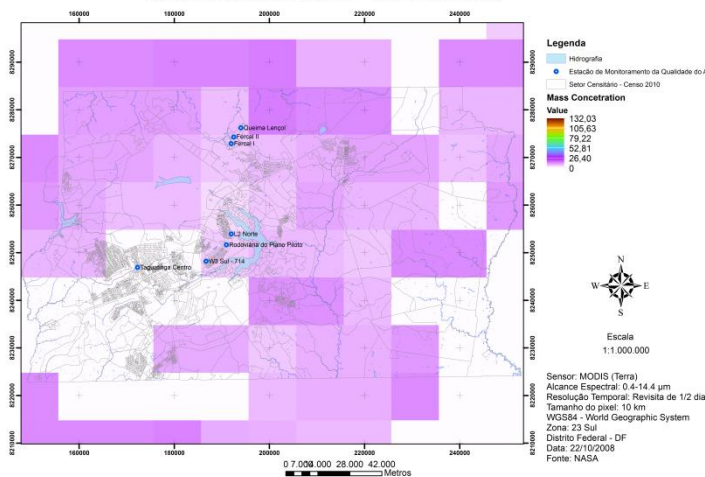
Corrected Optical Depth - 22/10/2008



Cloud Fraction - 22/10/2008



Mass Concetration - 22/10/2008



Angstrom Exponent - 22/10/2008

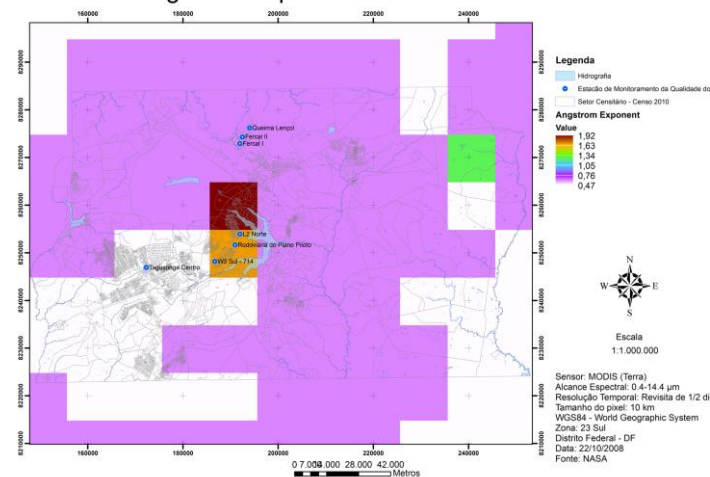
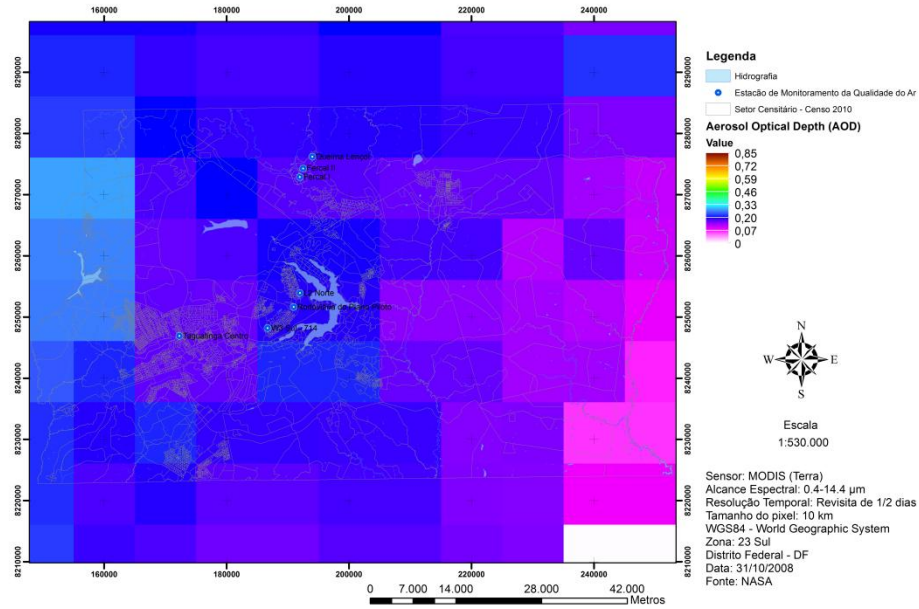
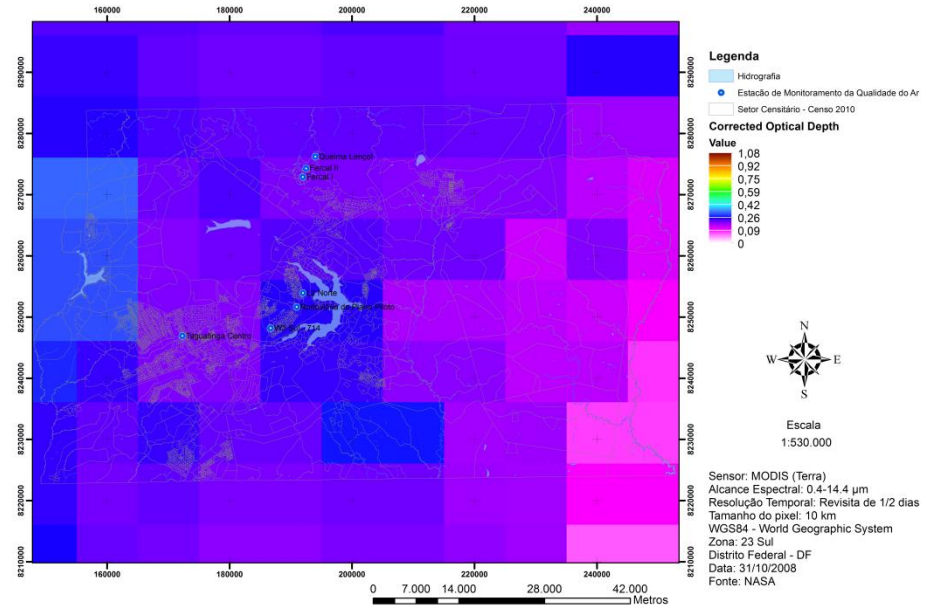


Figura 104 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 22/10/2008.

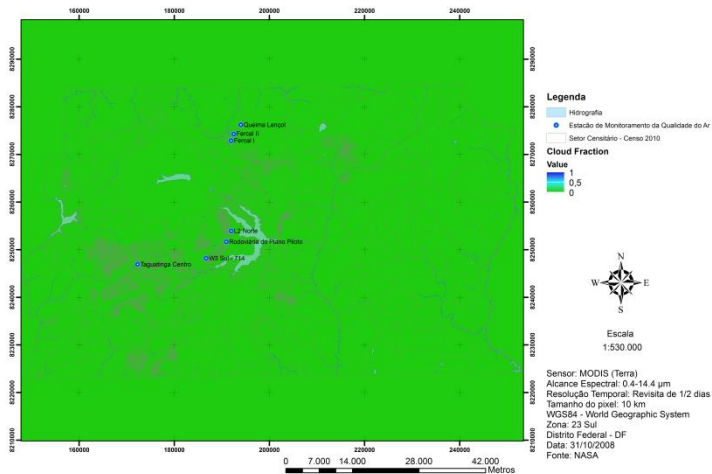
Aerosol Optical Depth (AOD) - 31/10/2008



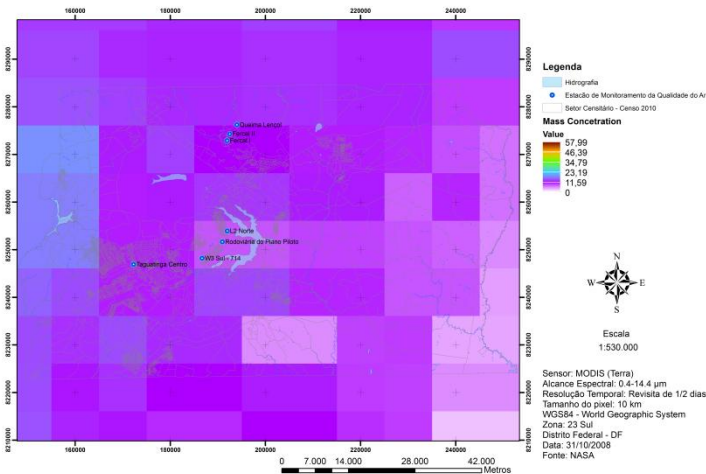
Corrected Optical Depth - 31/10/2008



Cloud Fraction - 31/10/2008



Mass Concentration - 31/10/2008



Angstrom Exponent - 31/10/2008

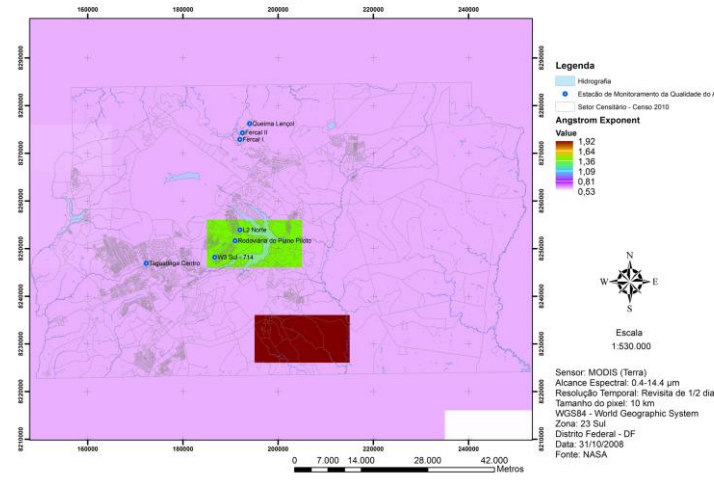


Figura 105 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 31/10/2008.

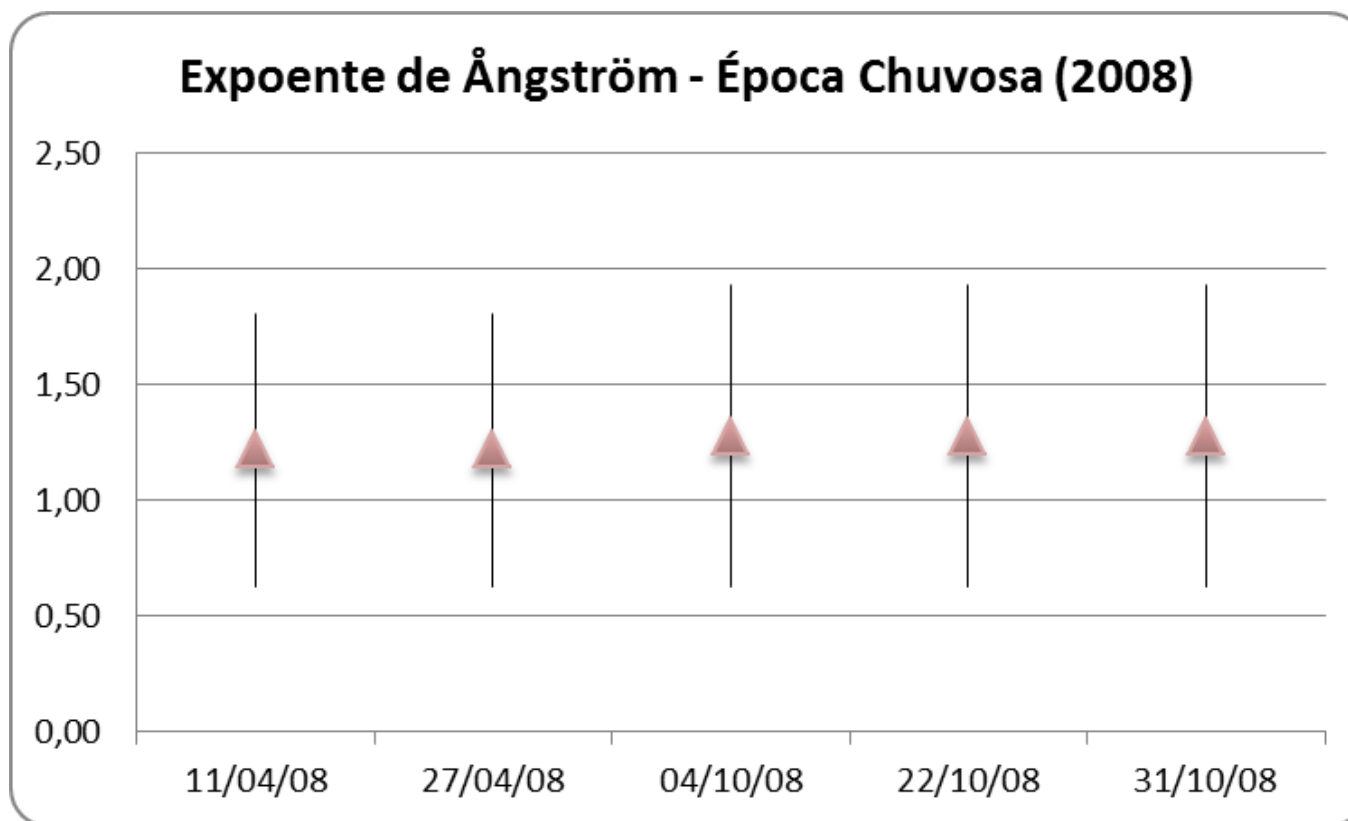
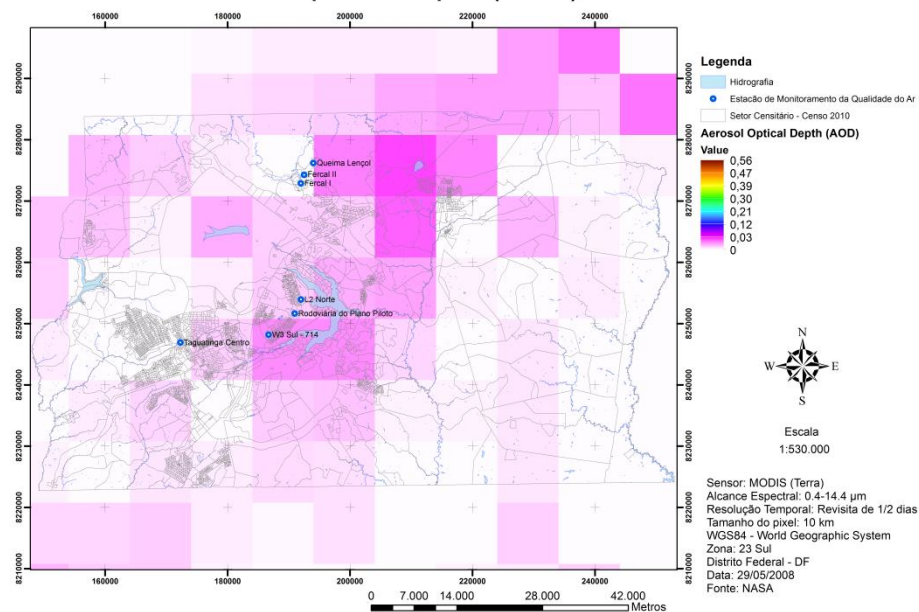


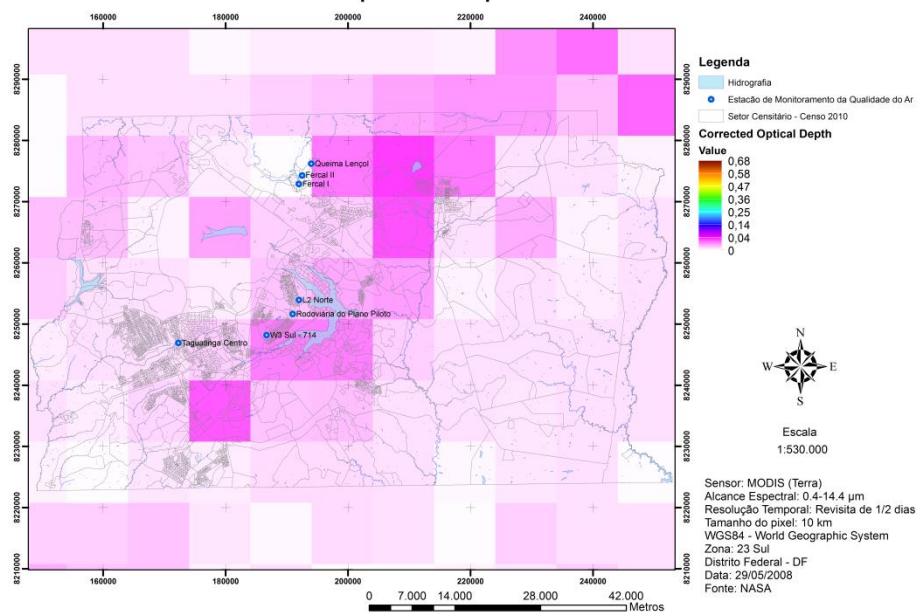
Figura 106 – Expoente de Angström – Época Chuvosa (2008).



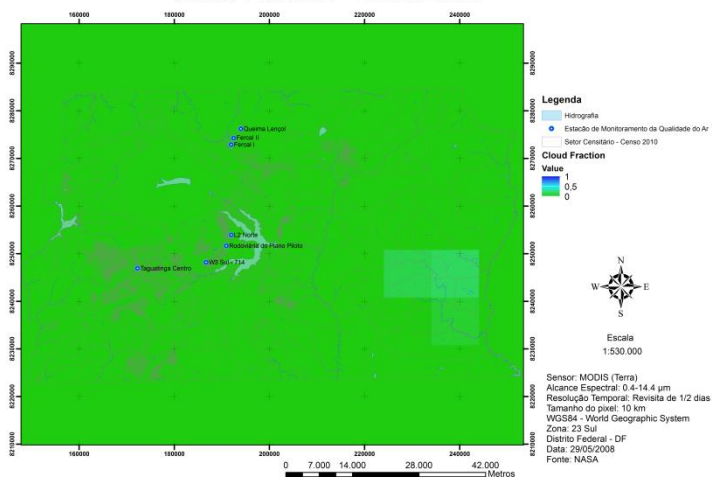
Aerosol Optical Depth (AOD) - 29/05/2008



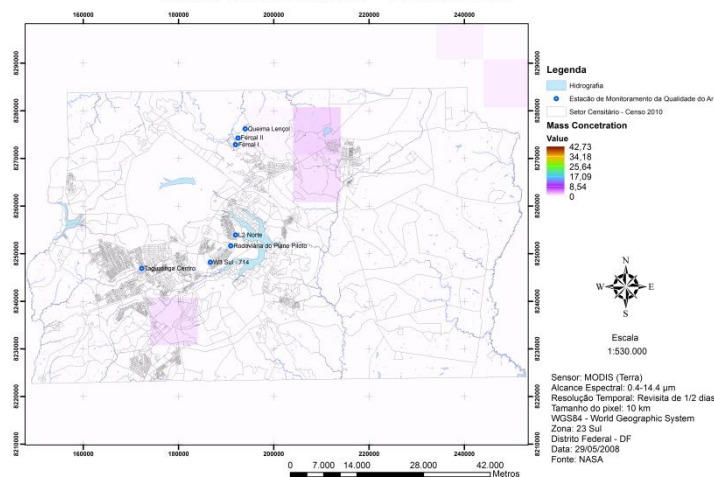
Corrected Optical Depth - 29/05/2008



Cloud Fraction - 29/05/2008



Mass Concentration - 29/05/2008



Angstrom Exponent - 29/05/2008

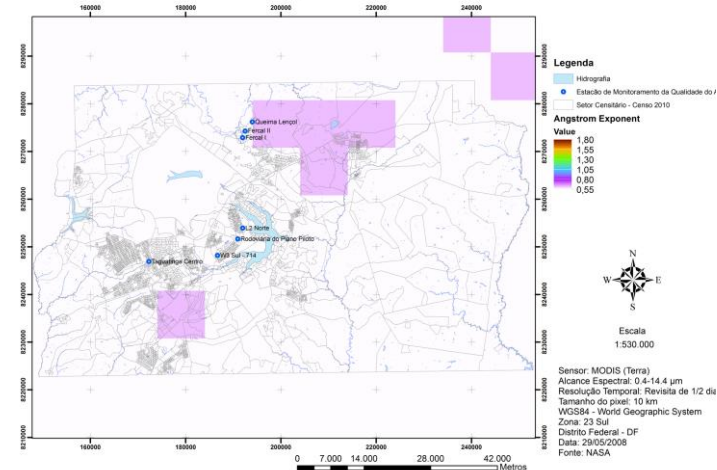
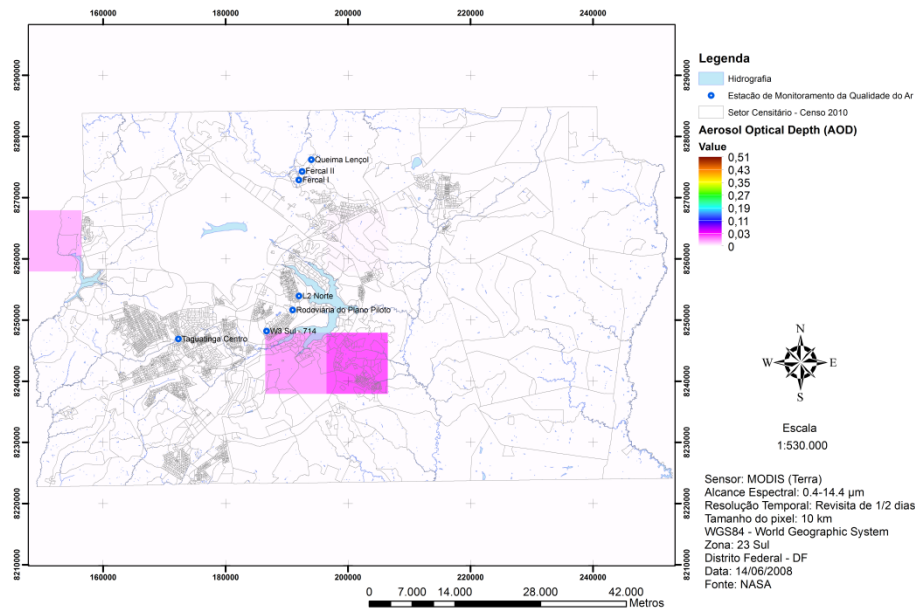
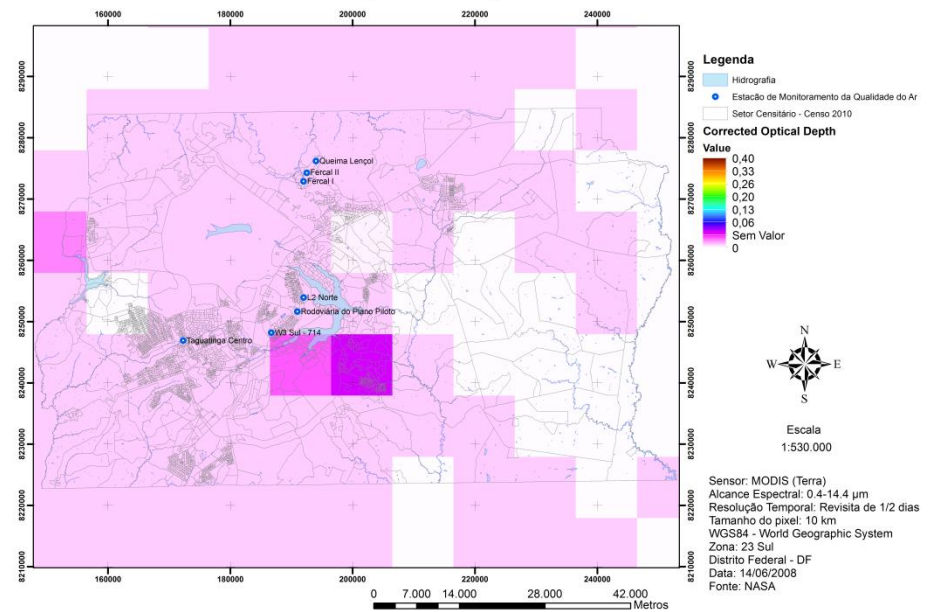


Figura 107 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 29/05/2008.

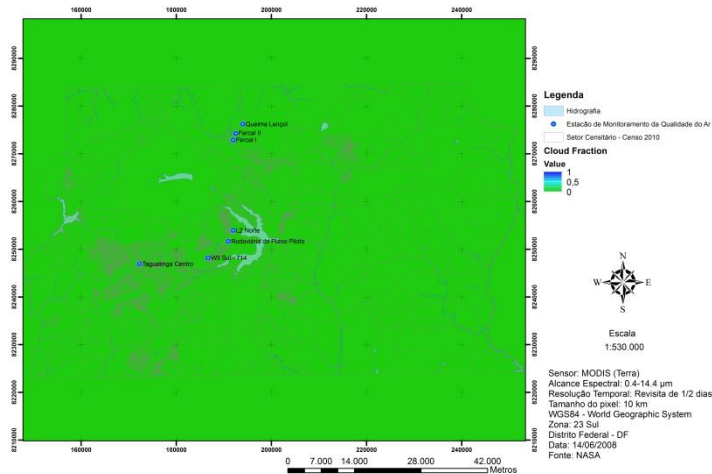
Aerosol Optical Depth (AOD) - 14/06/2008



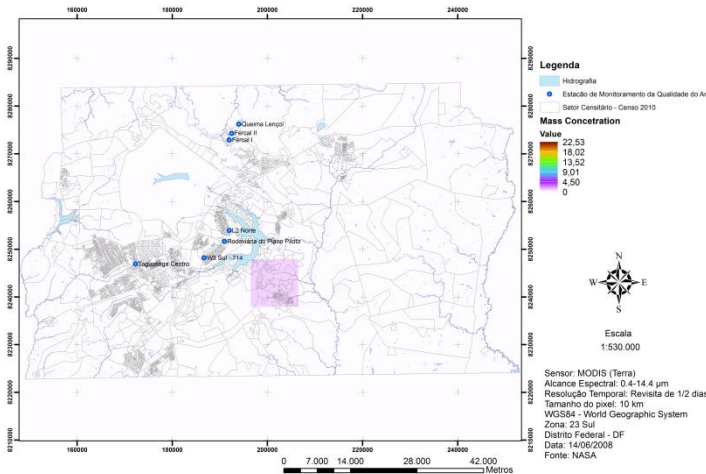
Corrected Optical Depth - 14/06/2008



Cloud Fraction - 14/06/2008



Mass Concentration - 14/06/2008



Angstrom Exponent - 14/06/2008

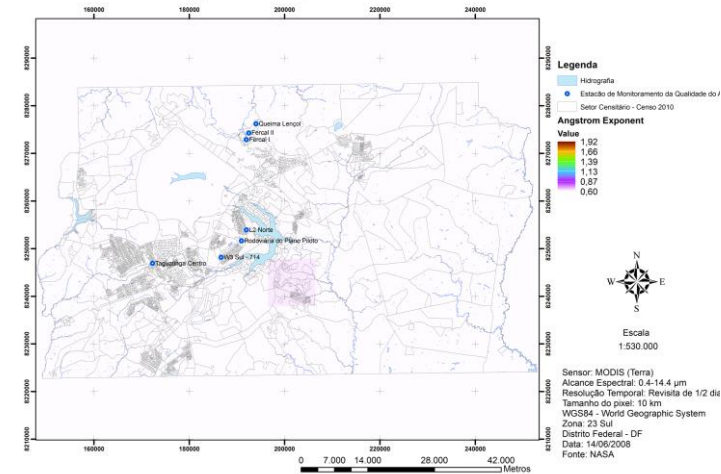
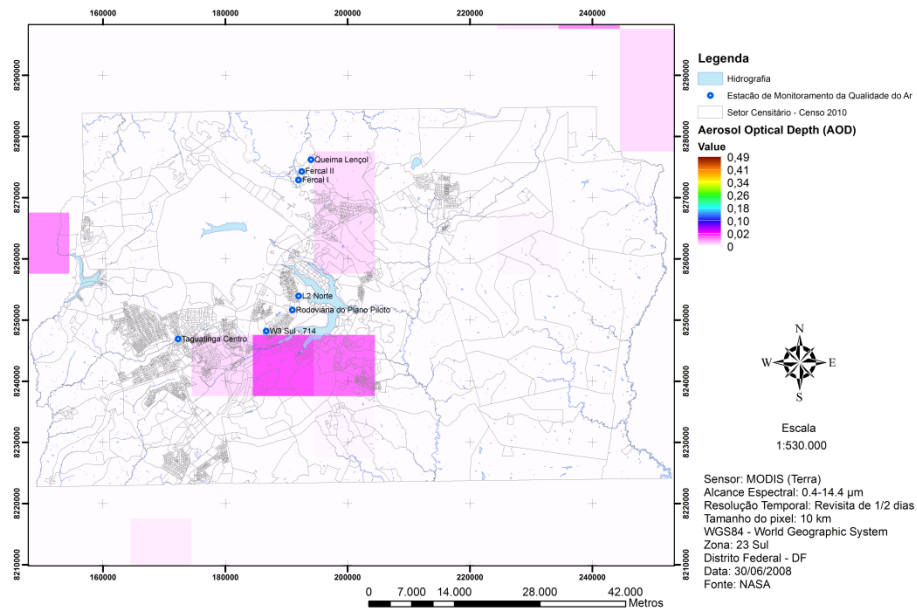


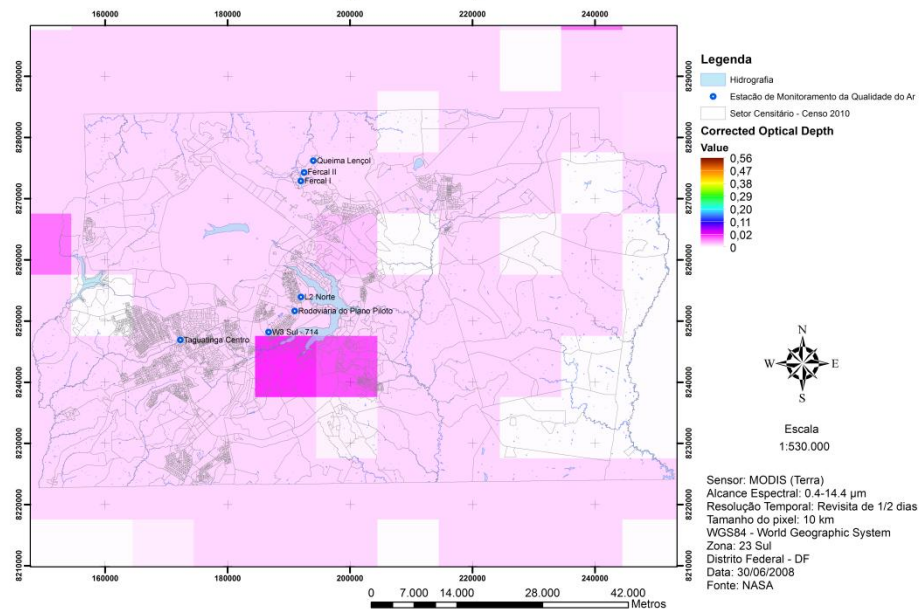
Figura 108 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 14/06/2008.



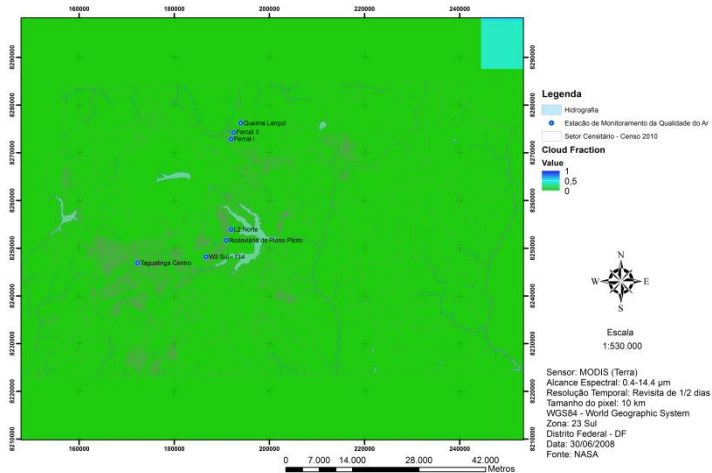
Aerosol Optical Depth (AOD) - 30/06/2008



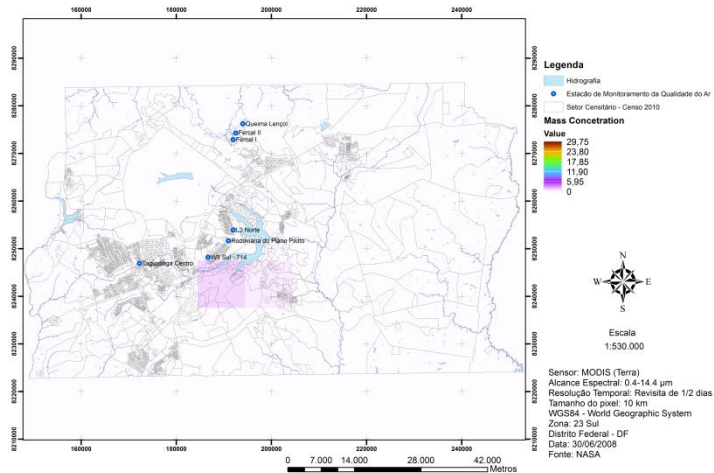
Corrected Optical Depth - 30/06/2008



Cloud Fraction - 30/06/2008



Mass Concentration - 30/06/2008



Angstrom Exponent - 30/06/2008

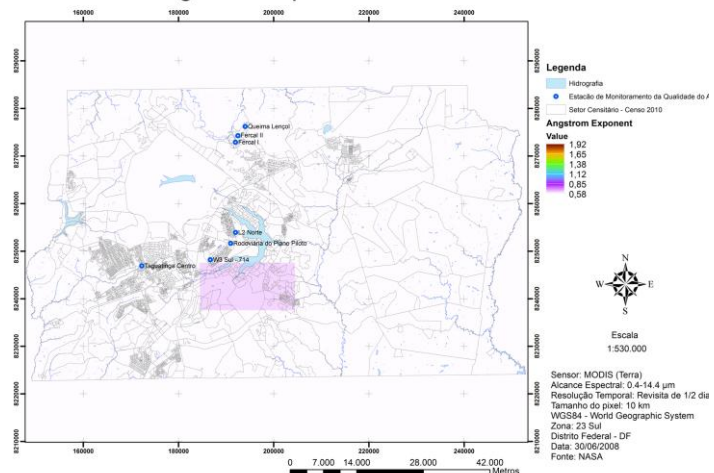
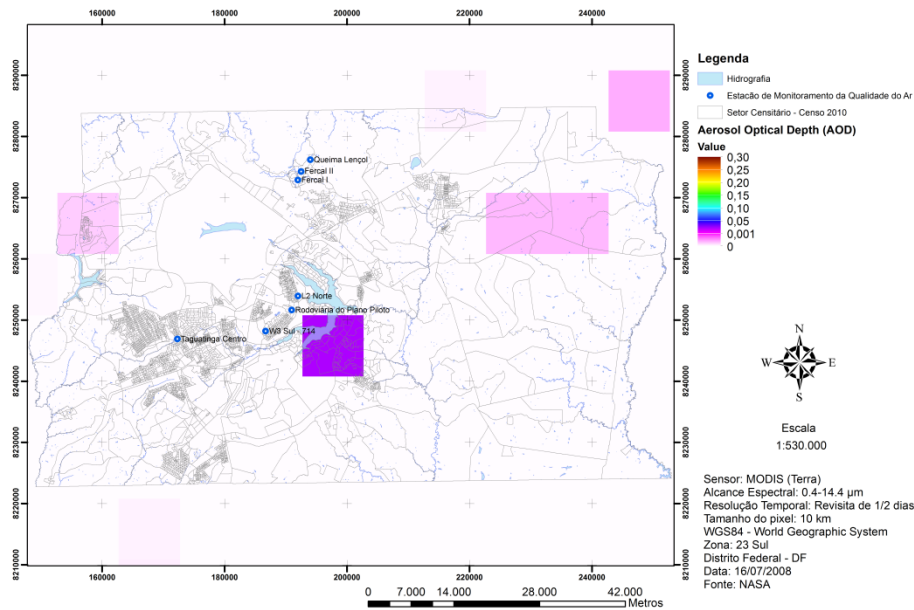


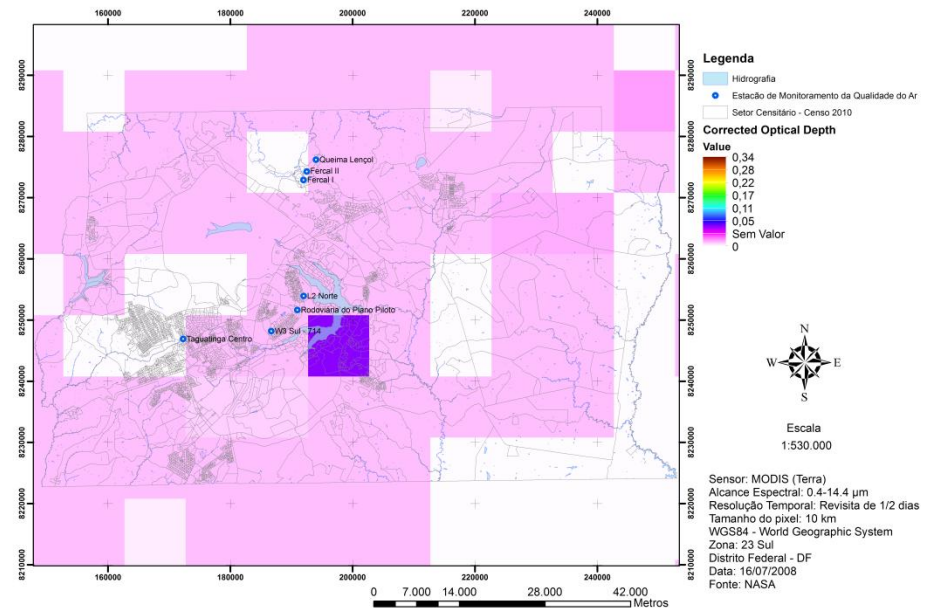
Figura 109 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 30/06/2008.



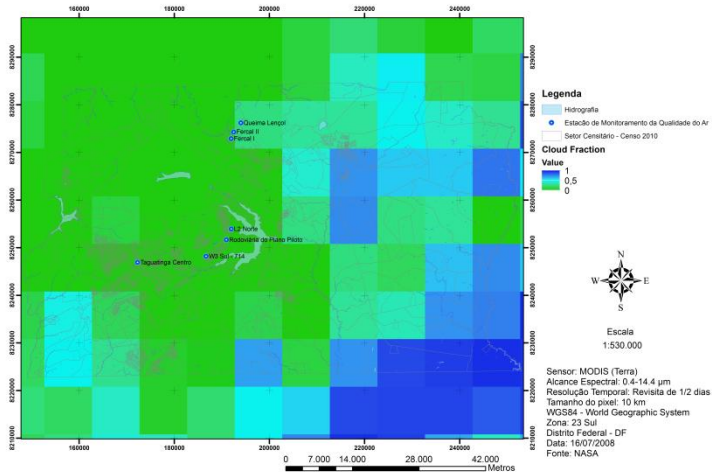
Aerosol Optical Depth (AOD) - 16/07/2008



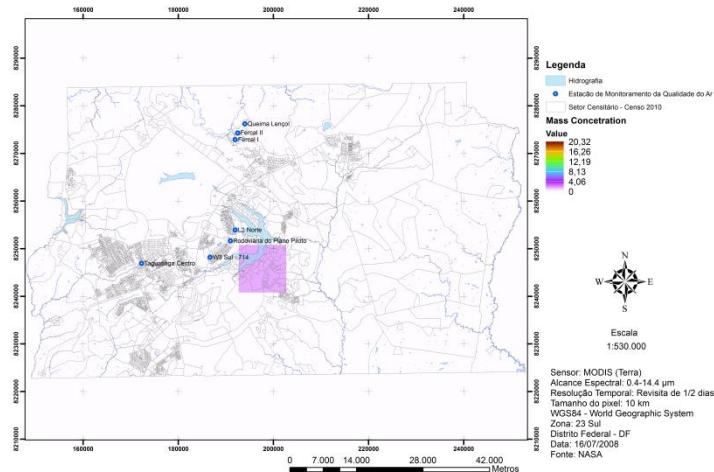
Corrected Optical Depth - 16/07/2008



Cloud Fraction - 16/07/2008



Mass Concentration - 16/07/2008



Angstrom Exponent - 16/07/2008

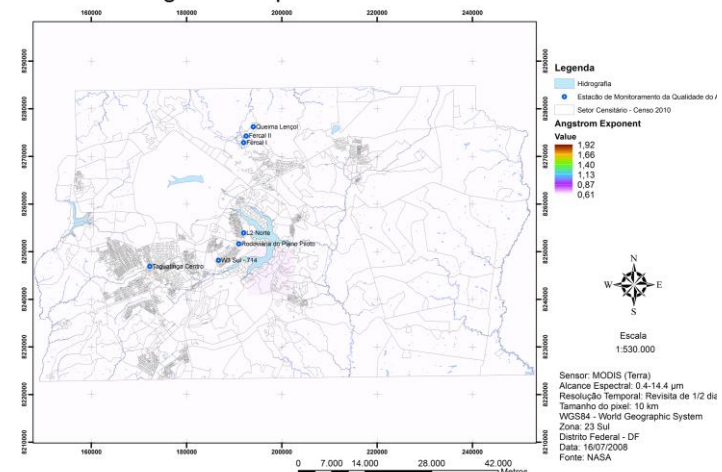
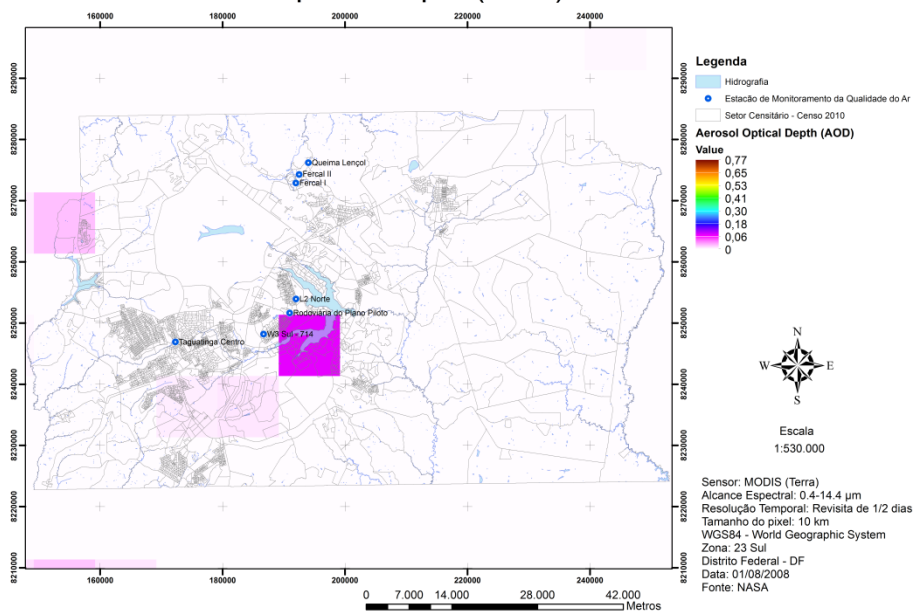
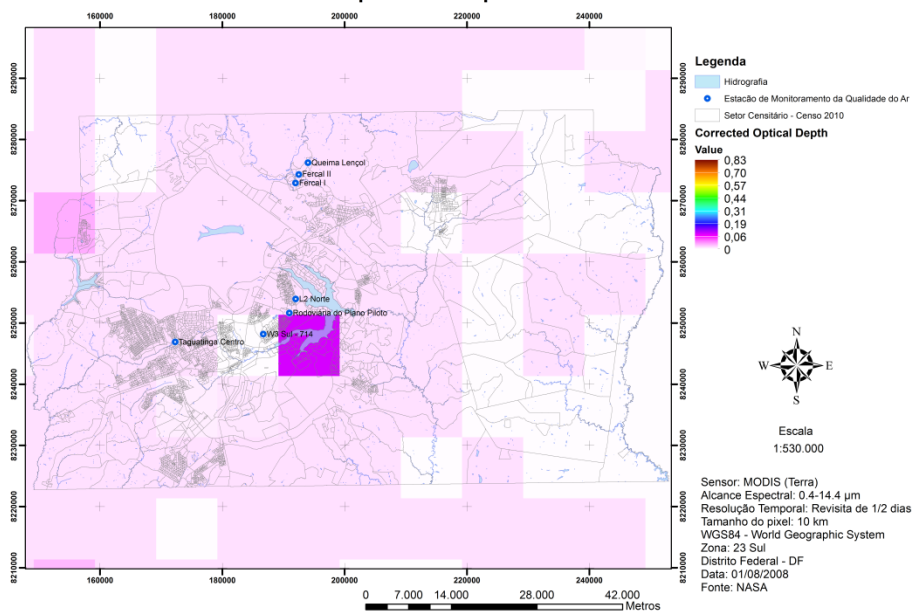


Figura 110 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 16/07/2008.

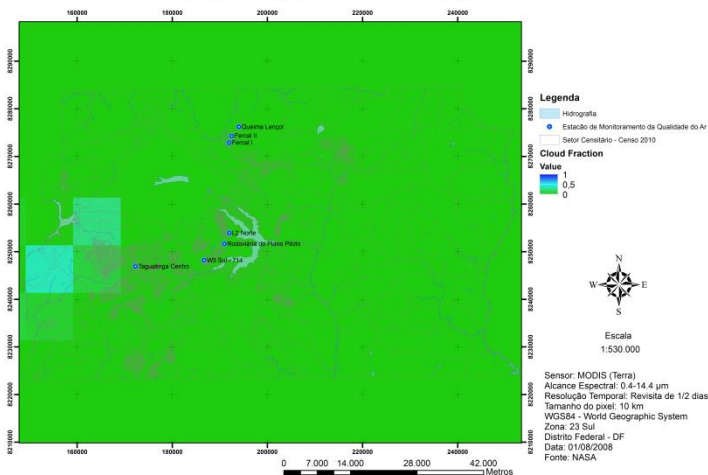
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 01/08/2008



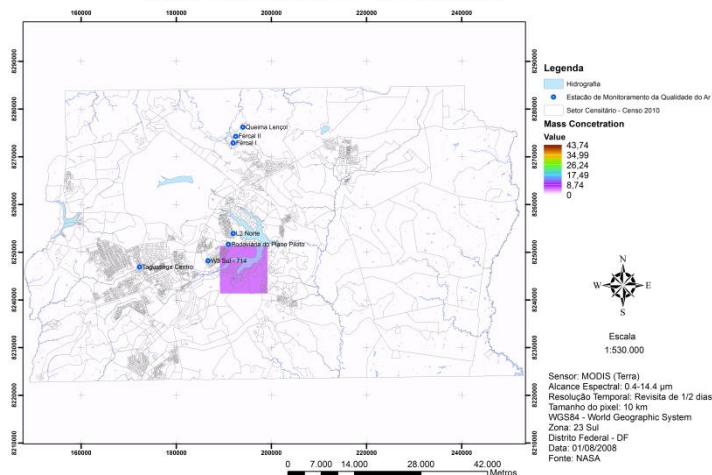
## Corrected Optical Depth - 01/08/2008



## Cloud Fraction - 01/08/2008



## Mass Concentration - 01/08/2008



## Angstrom Exponent - 01/08/2008

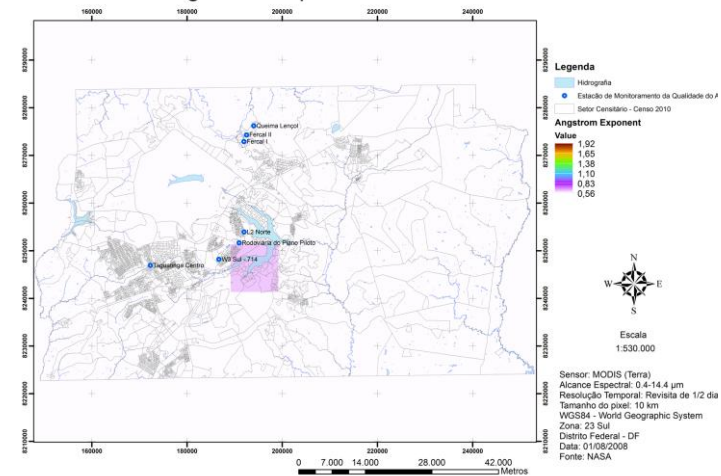
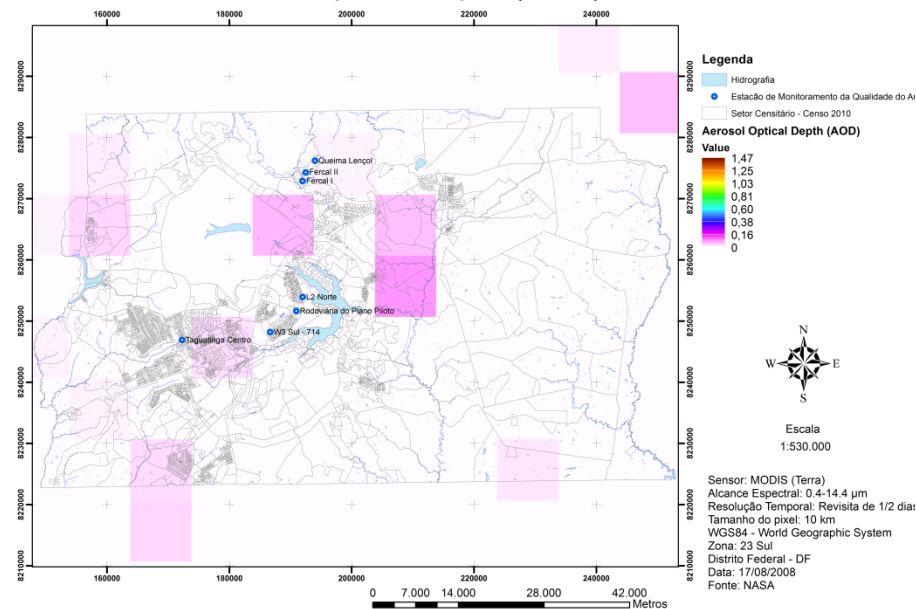


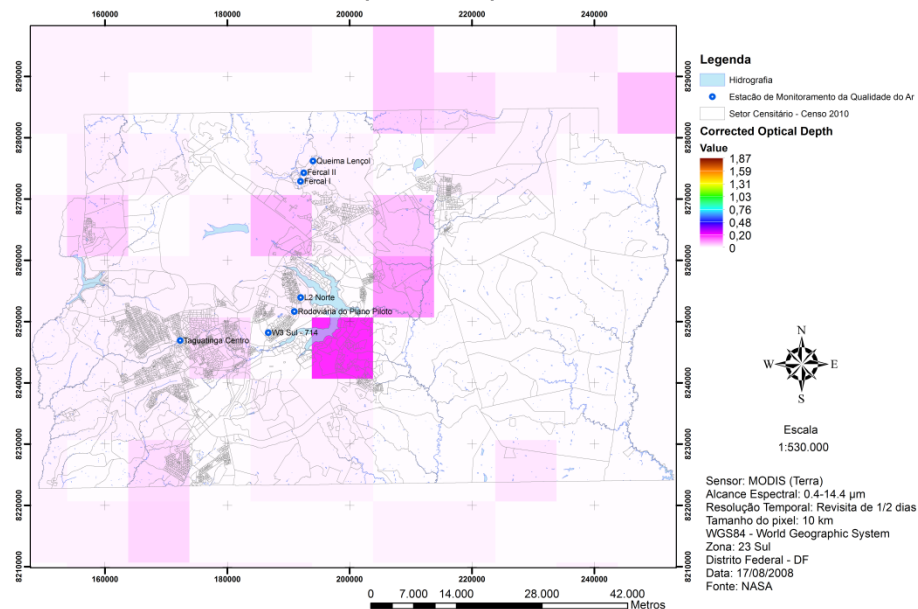
Figura 111 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 01/08/2008.



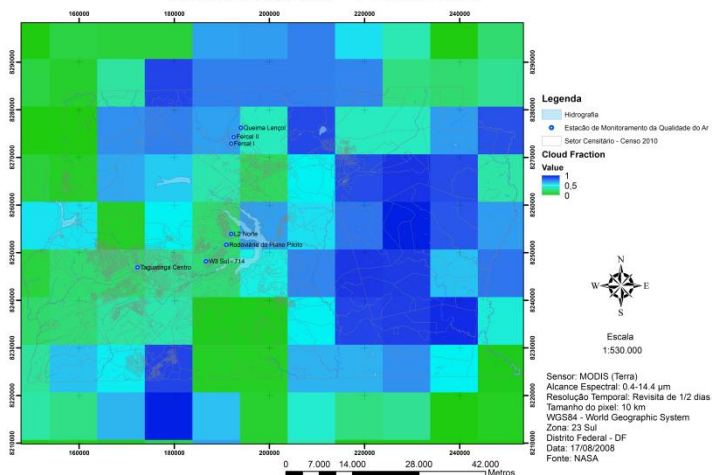
Aerosol Optical Depth (AOD) - 17/08/2008



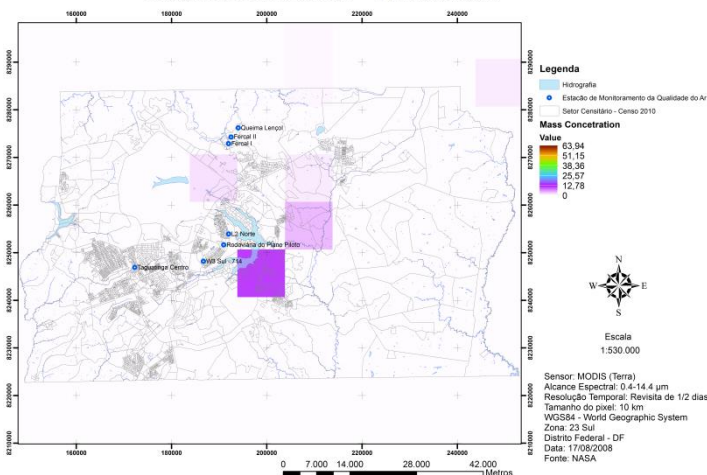
Corrected Optical Depth - 17/08/2008



Cloud Fraction - 17/08/2008



Mass Concentration - 17/08/2008



Angstrom Exponent - 17/08/2008

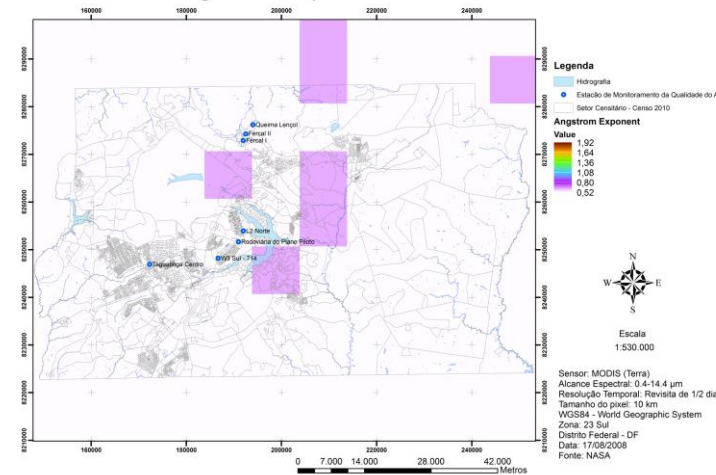
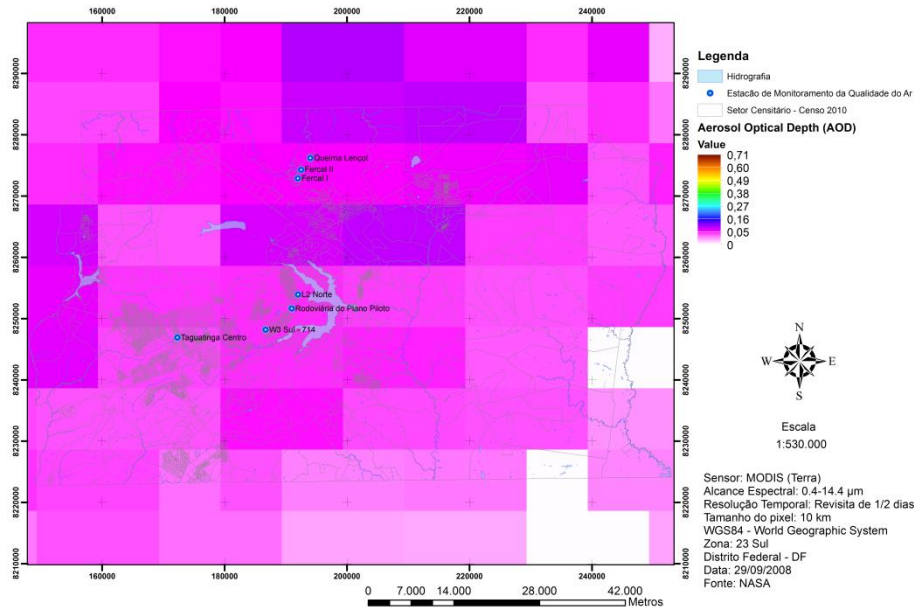


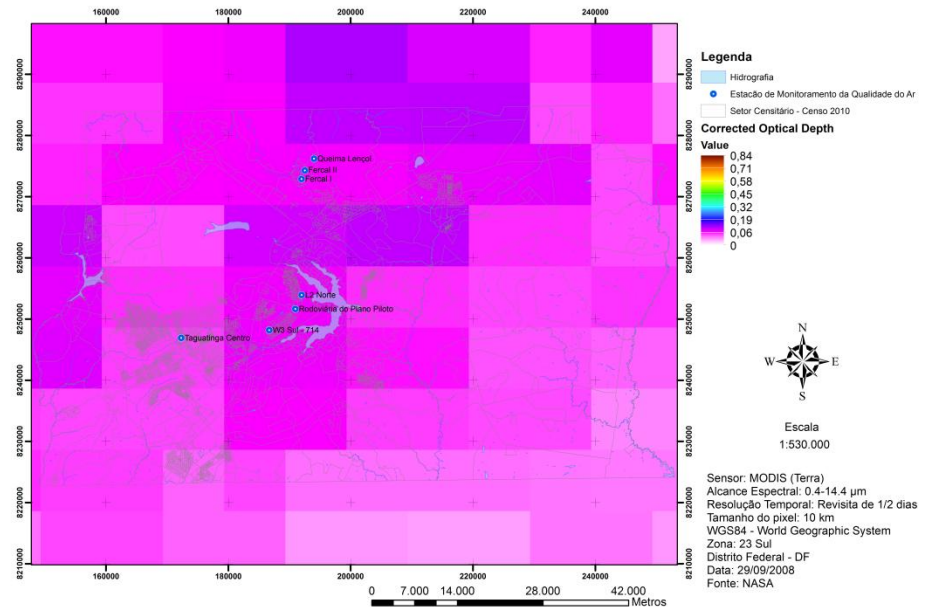
Figura 112 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 17/08/2008.



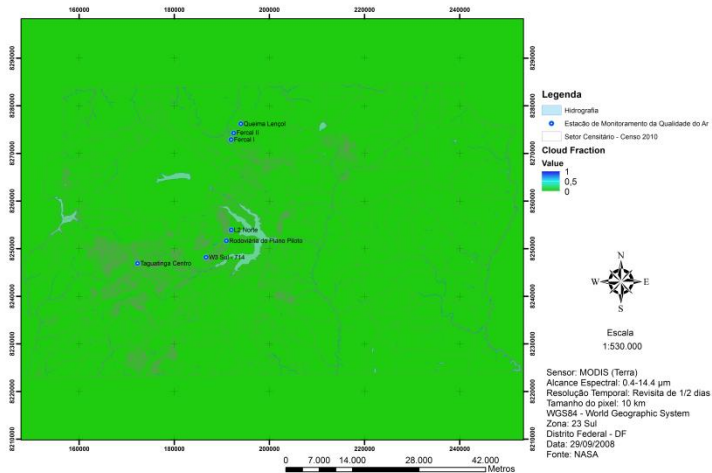
Aerosol Optical Depth (AOD) - 29/09/2008



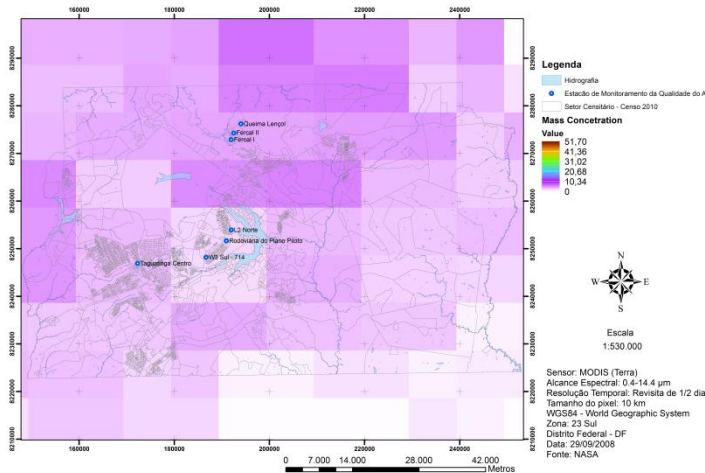
Corrected Optical Depth - 29/09/2008



Cloud Fraction - 29/09/2008



Mass Concentration - 29/09/2008



Angstrom Exponent - 29/09/2008

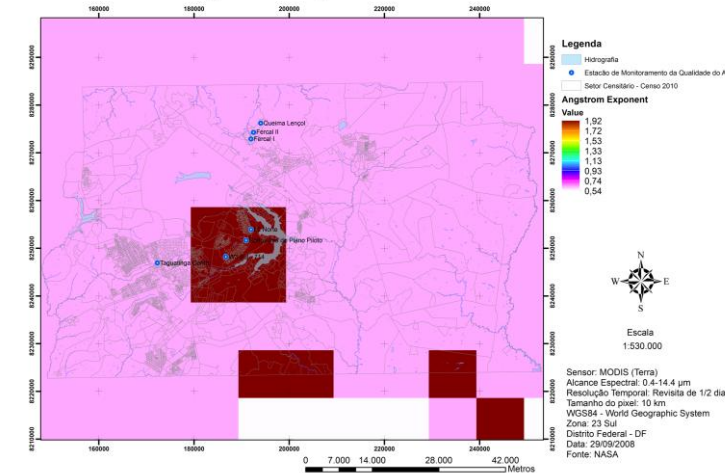


Figura 113 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 29/09/2008.

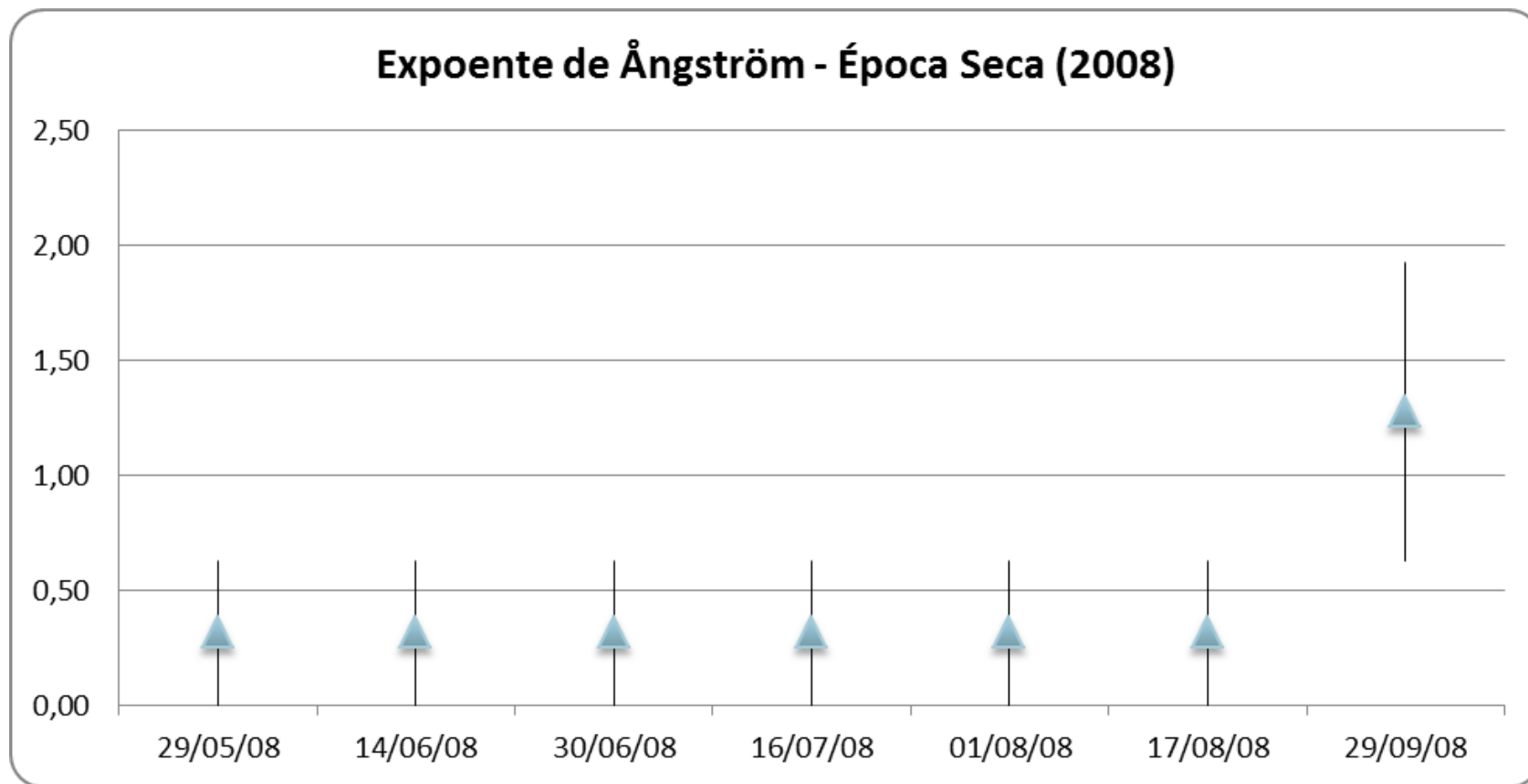
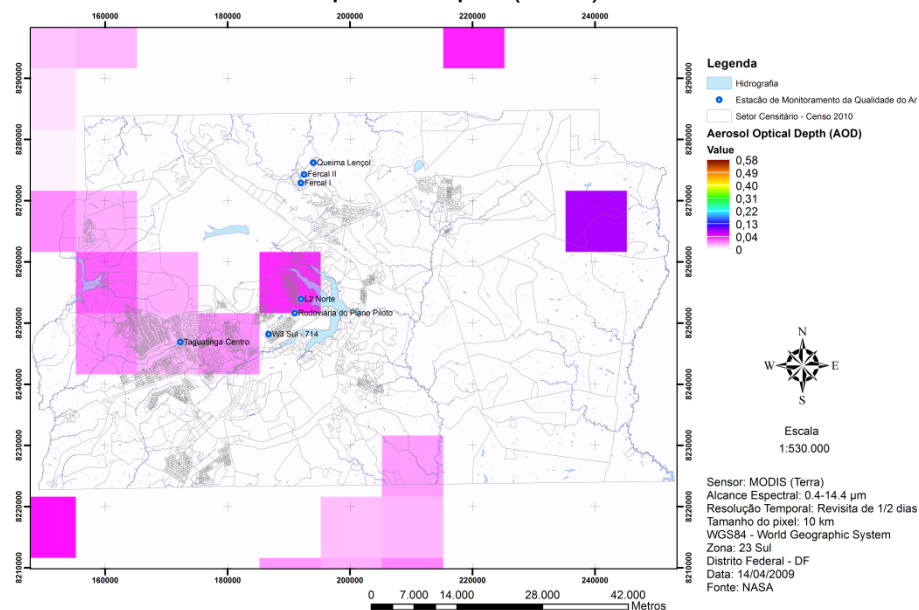
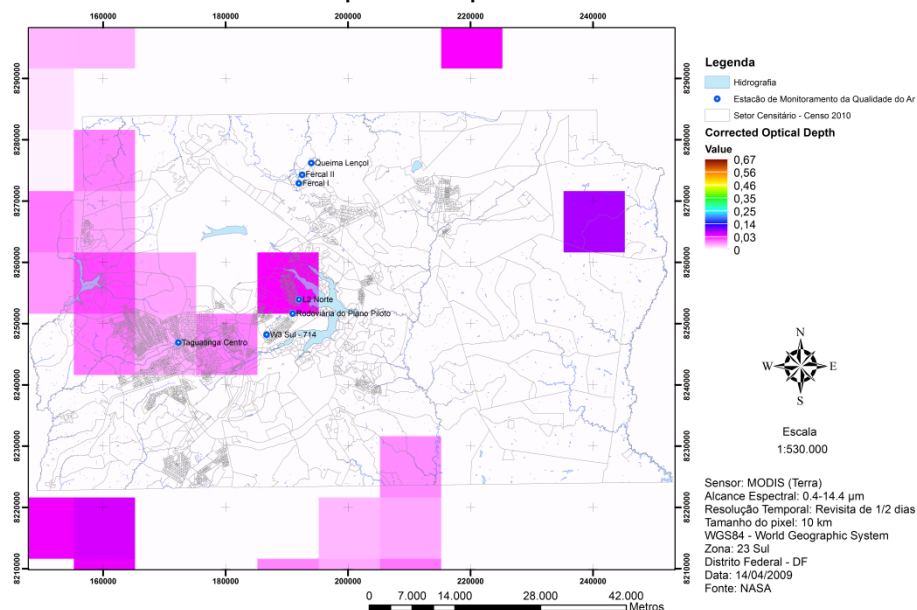


Figura 114 – Expoente de Ångström – Época Seca (2008).

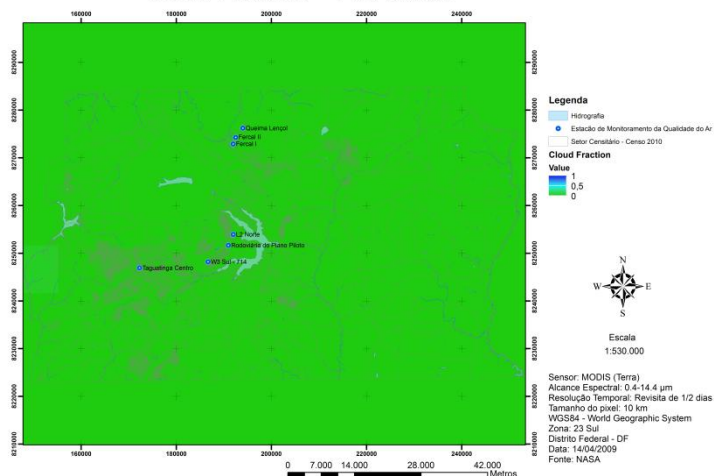
Aerosol Optical Depth (AOD) - 14/04/2009



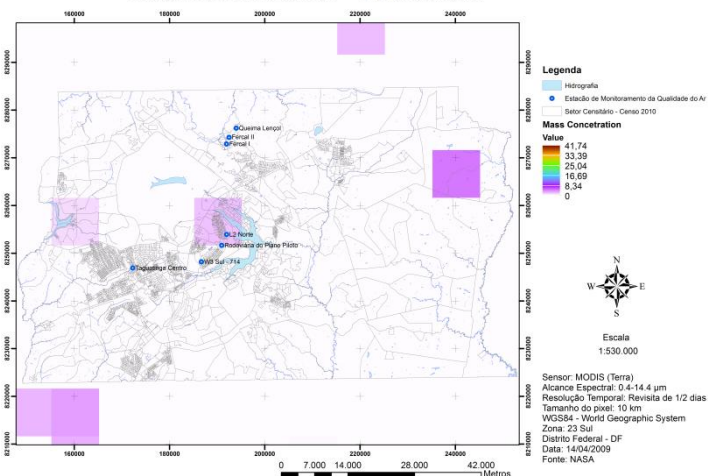
Corrected Optical Depth - 14/04/2009



Cloud Fraction - 14/04/2009



Mass Concentration - 14/04/2009



Angstrom Exponent - 14/04/2009

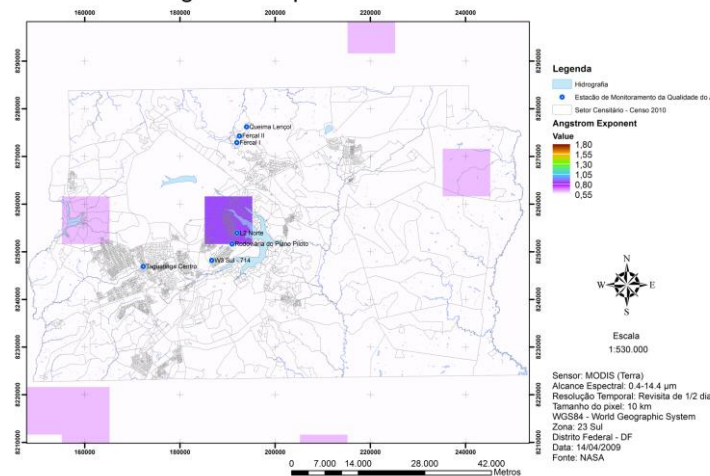
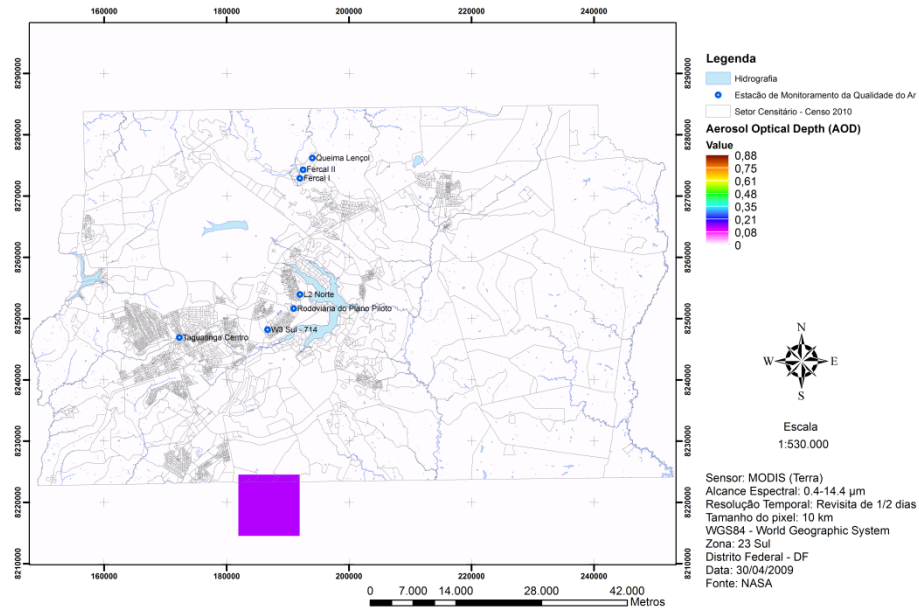


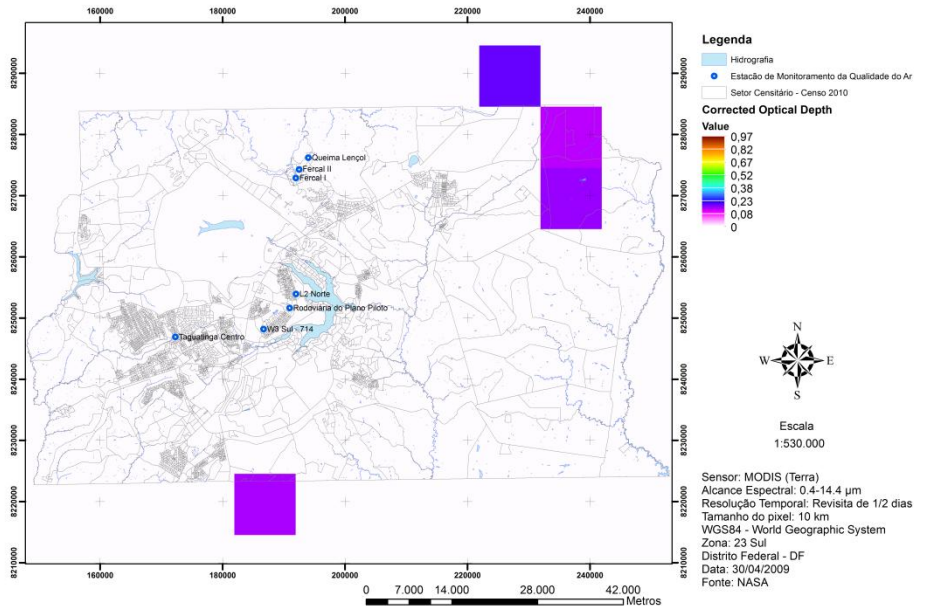
Figura 115 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 14/04/2009.



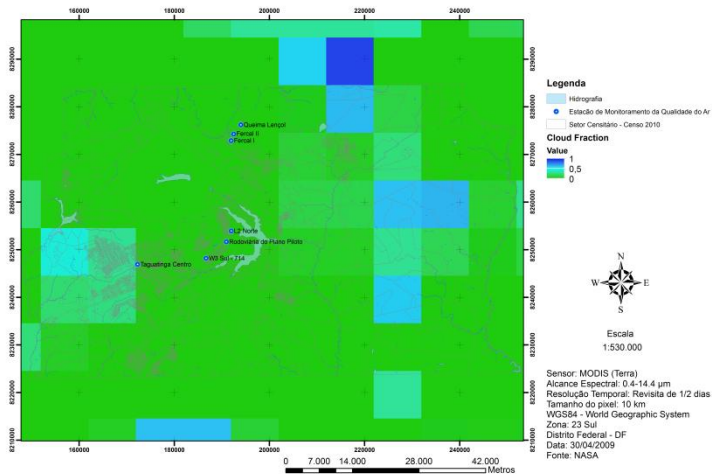
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 30/04/2009



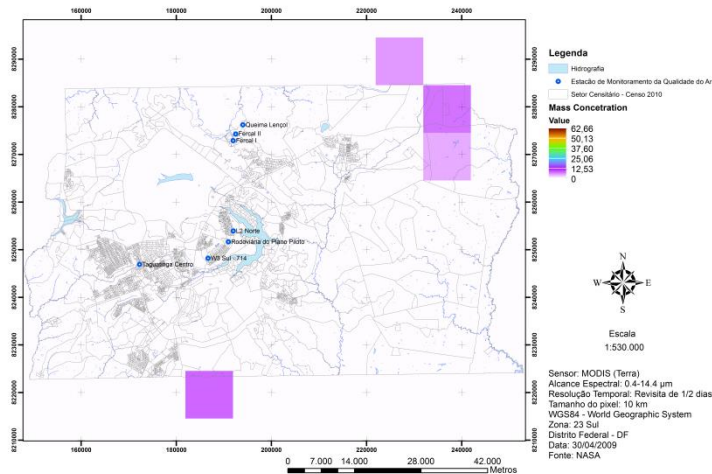
## Corrected Optical Depth - 30/04/2009



## Cloud Fraction - 30/04/2009



## Mass Concentration - 30/04/2009



## Angstrom Exponent - 30/04/2009

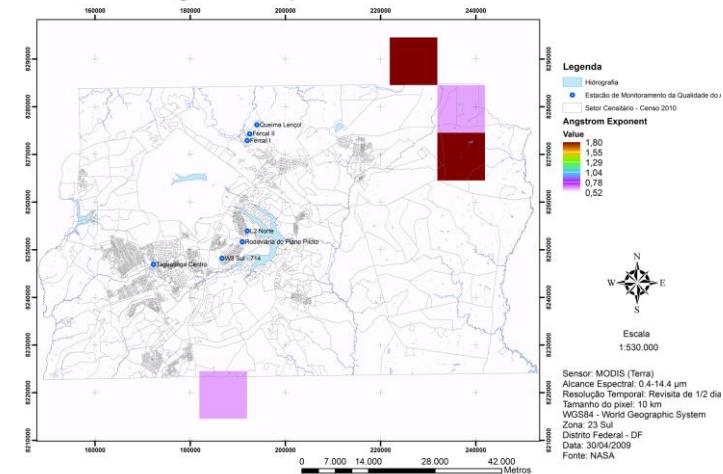


Figura 116 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 30/04/2009.

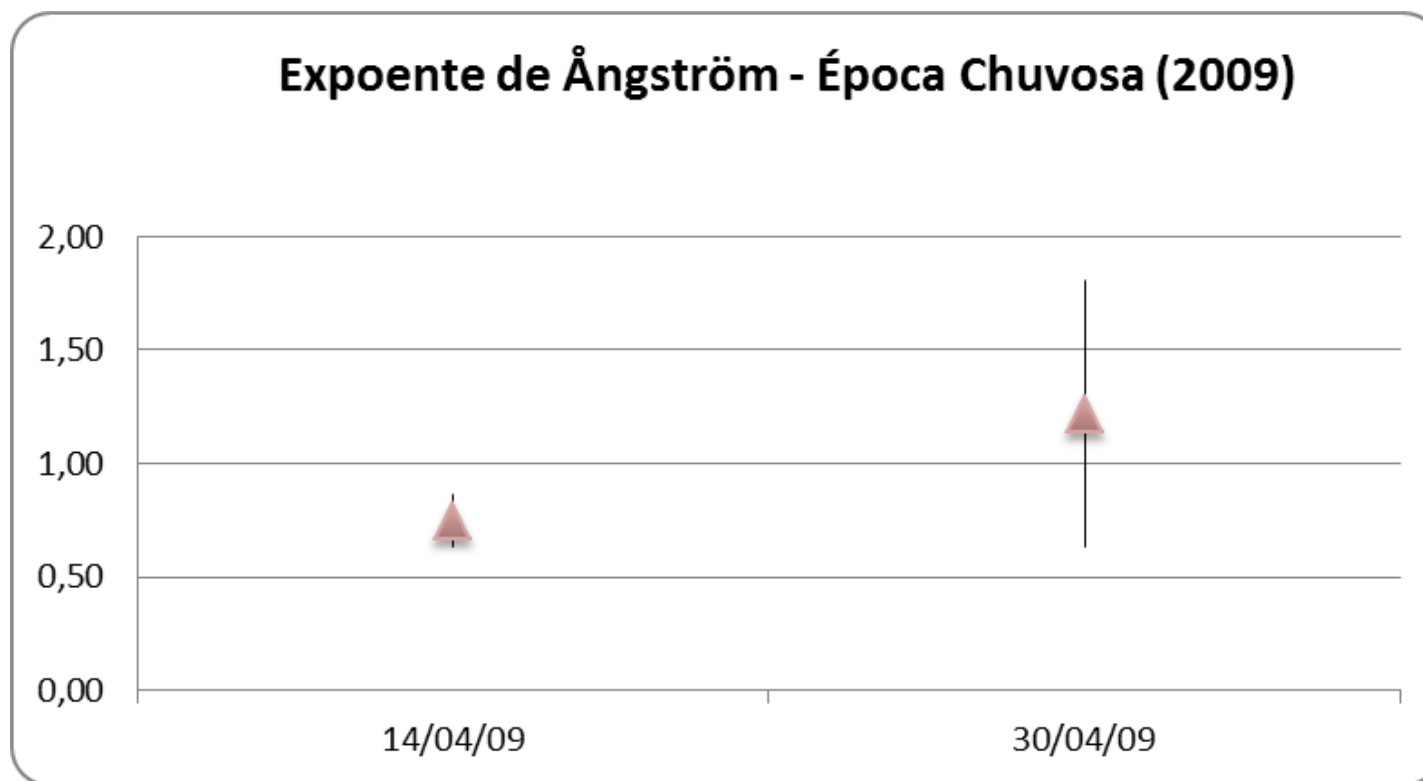
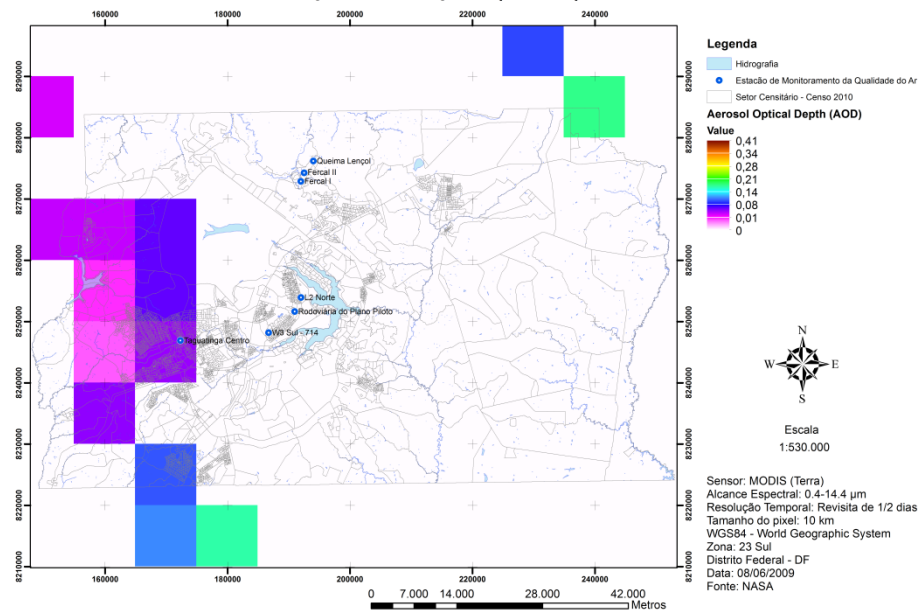
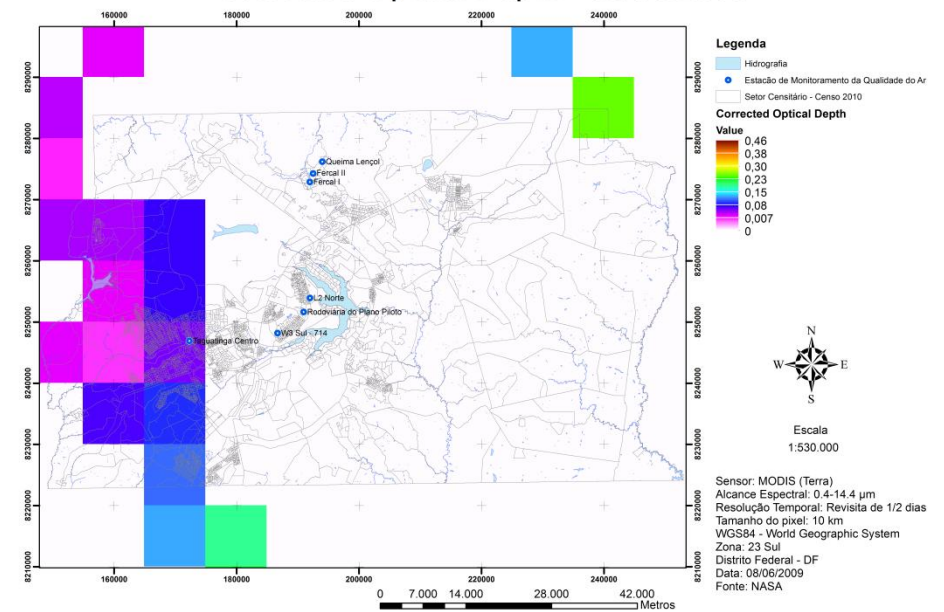


Figura 117 – Expoente de Angström – Época Chuvosa (2009).

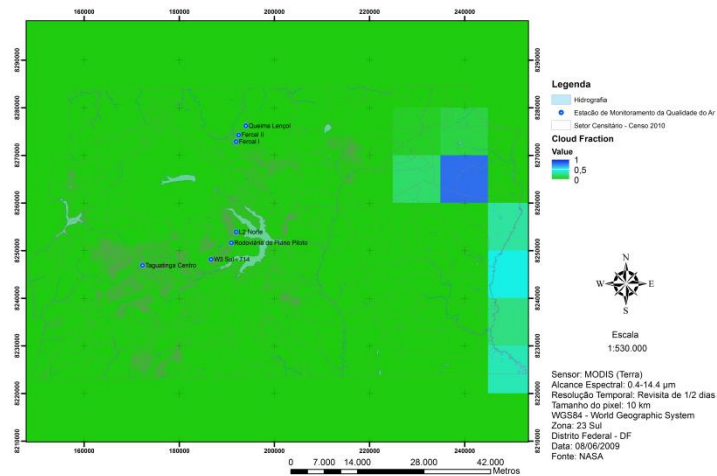
Aerosol Optical Depth (AOD) - 08/06/2009



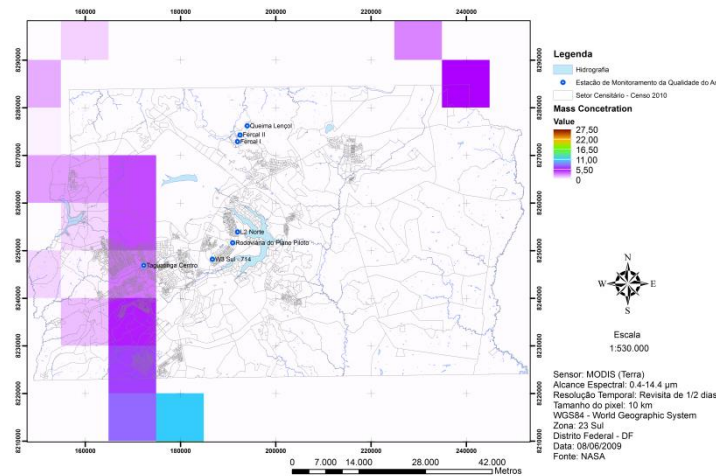
Corrected Optical Depth - 08/06/2009



Cloud Fraction - 08/06/2009



Mass Concentration - 08/06/2009



Angstrom Exponent - 08/06/2009

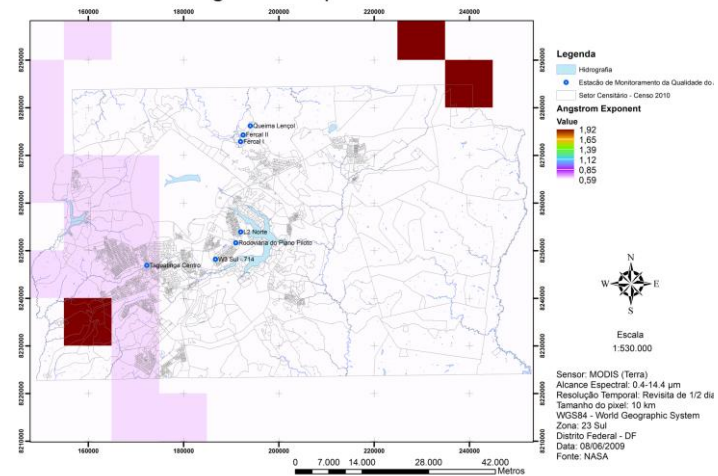
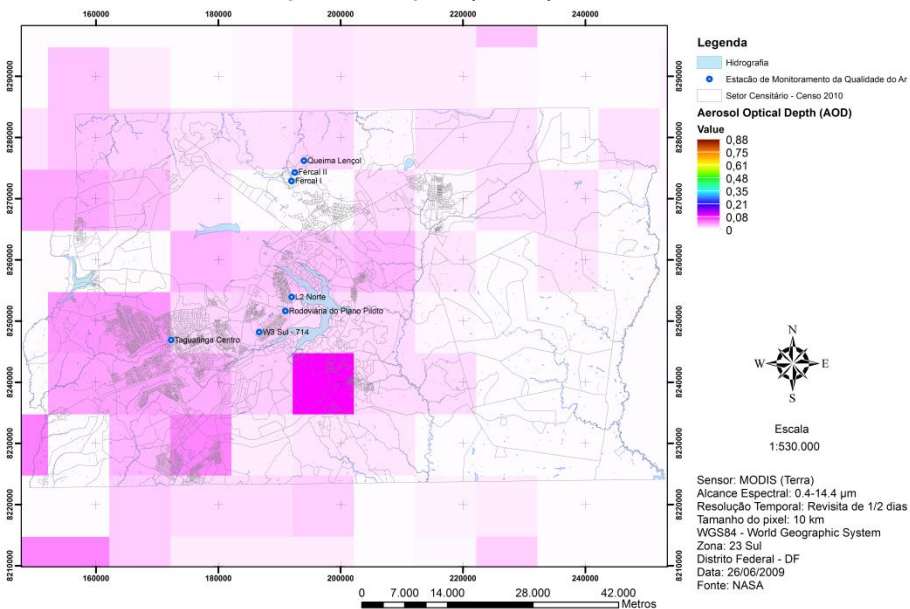


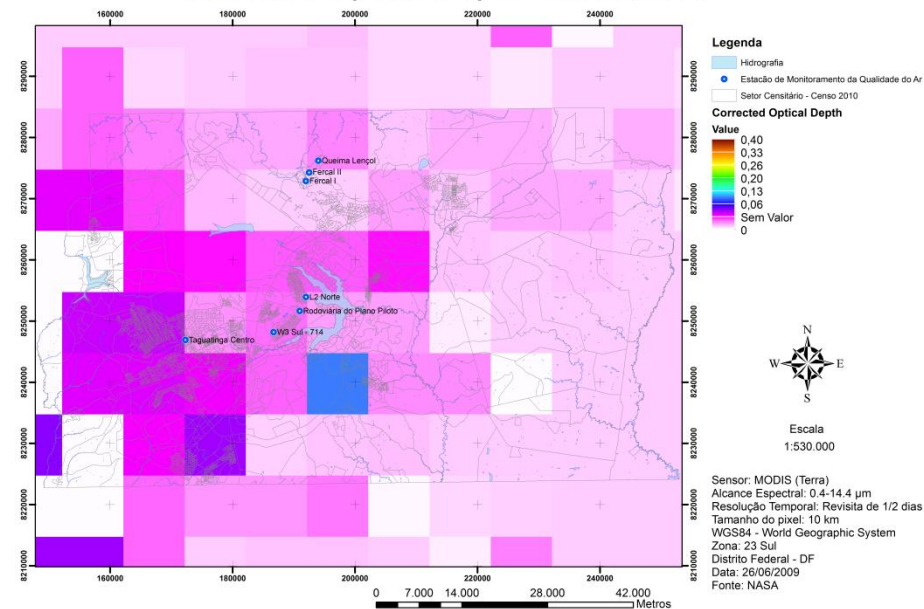
Figura 118 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 08/06/2009.



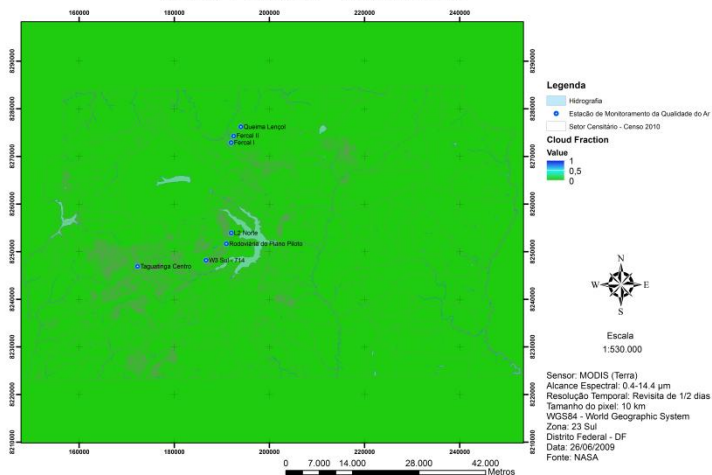
Aerosol Optical Depth (AOD) - 26/06/2009



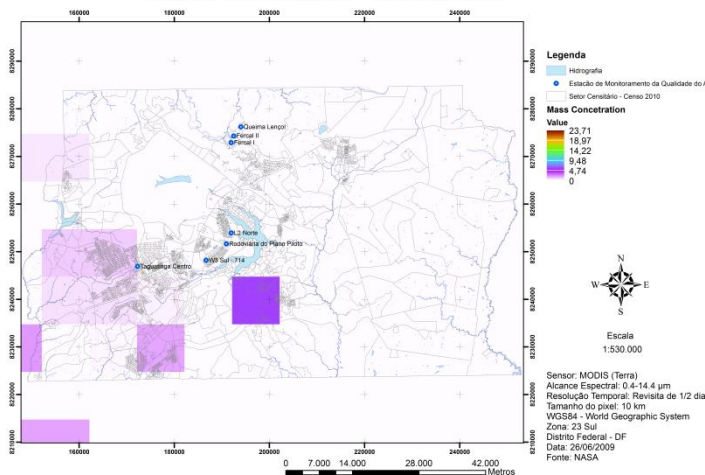
Corrected Optical Depth - 26/06/2009



Cloud Fraction - 26/06/2009



Mass Concentration - 26/06/2009



Angstrom Exponent - 26/06/2009

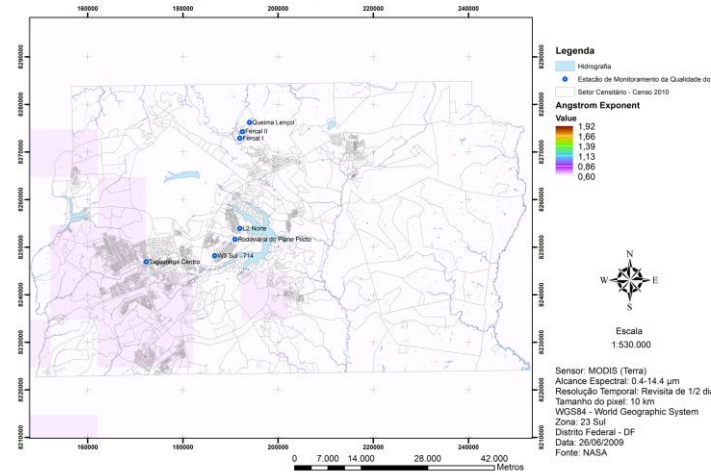
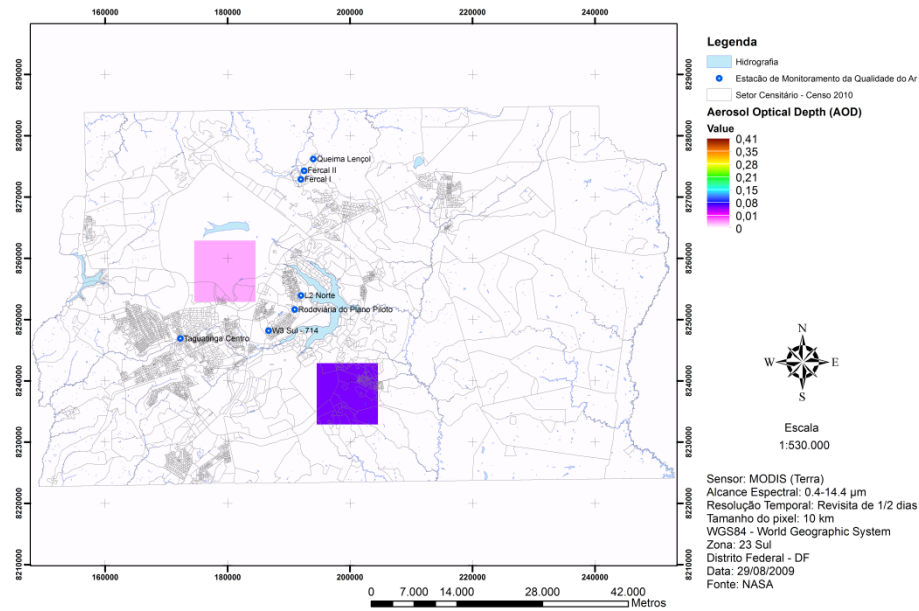
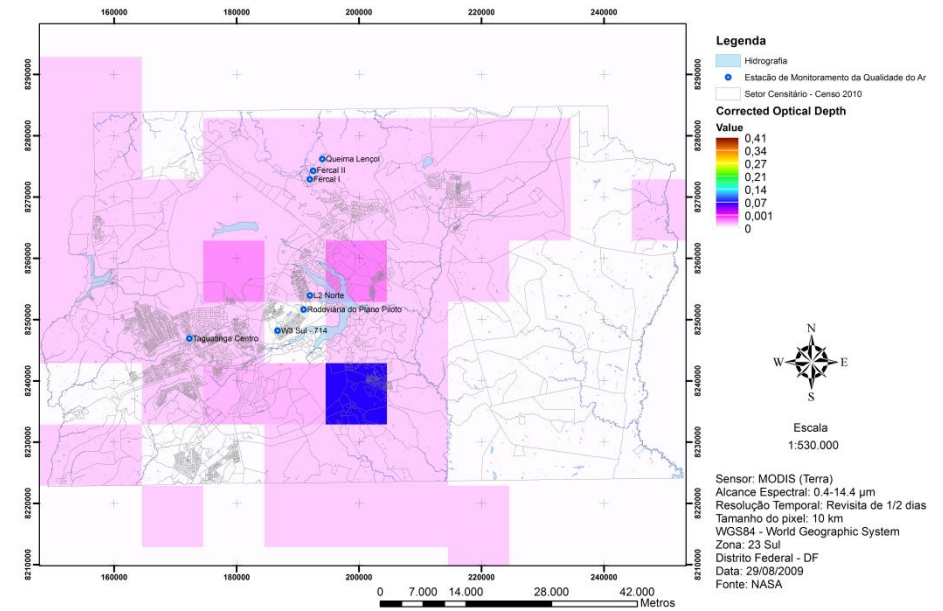


Figura 119 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 26/06/2009.

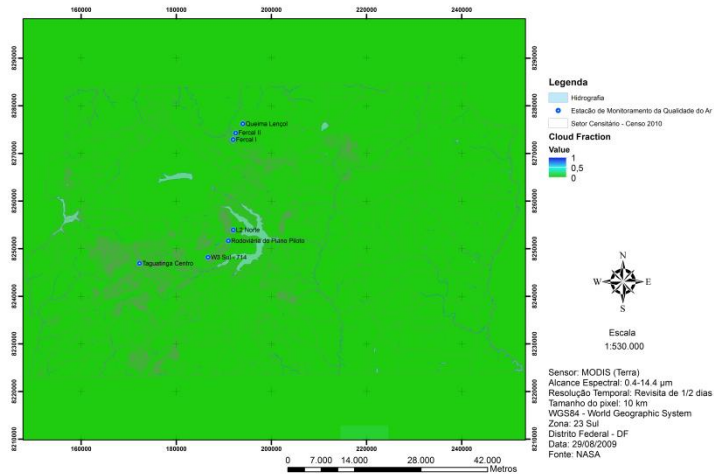
Aerosol Optical Depth (AOD) - 29/08/2009



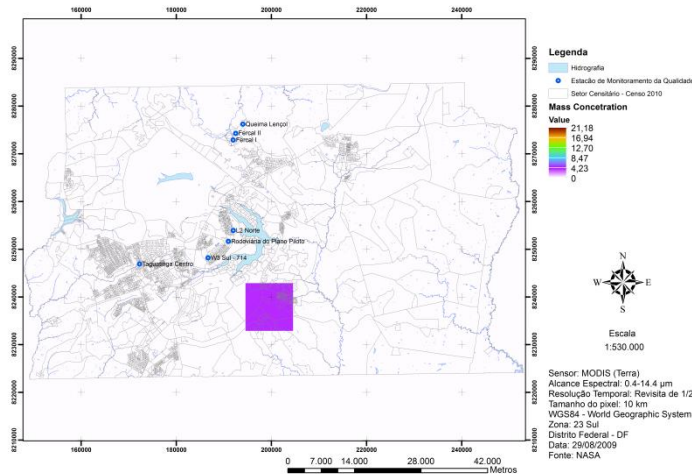
Corrected Optical Depth - 29/08/2009



Cloud Fraction - 29/08/2009



Mass Concentration - 29/08/2009



Angstrom Exponent - 29/08/2009

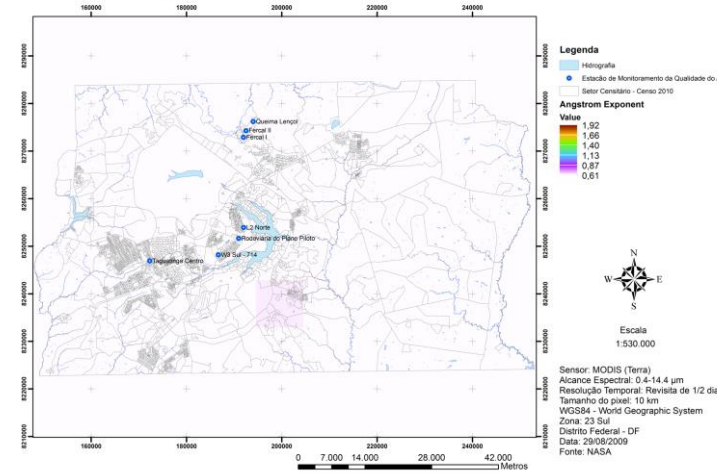


Figura 120 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 29/08/2009.

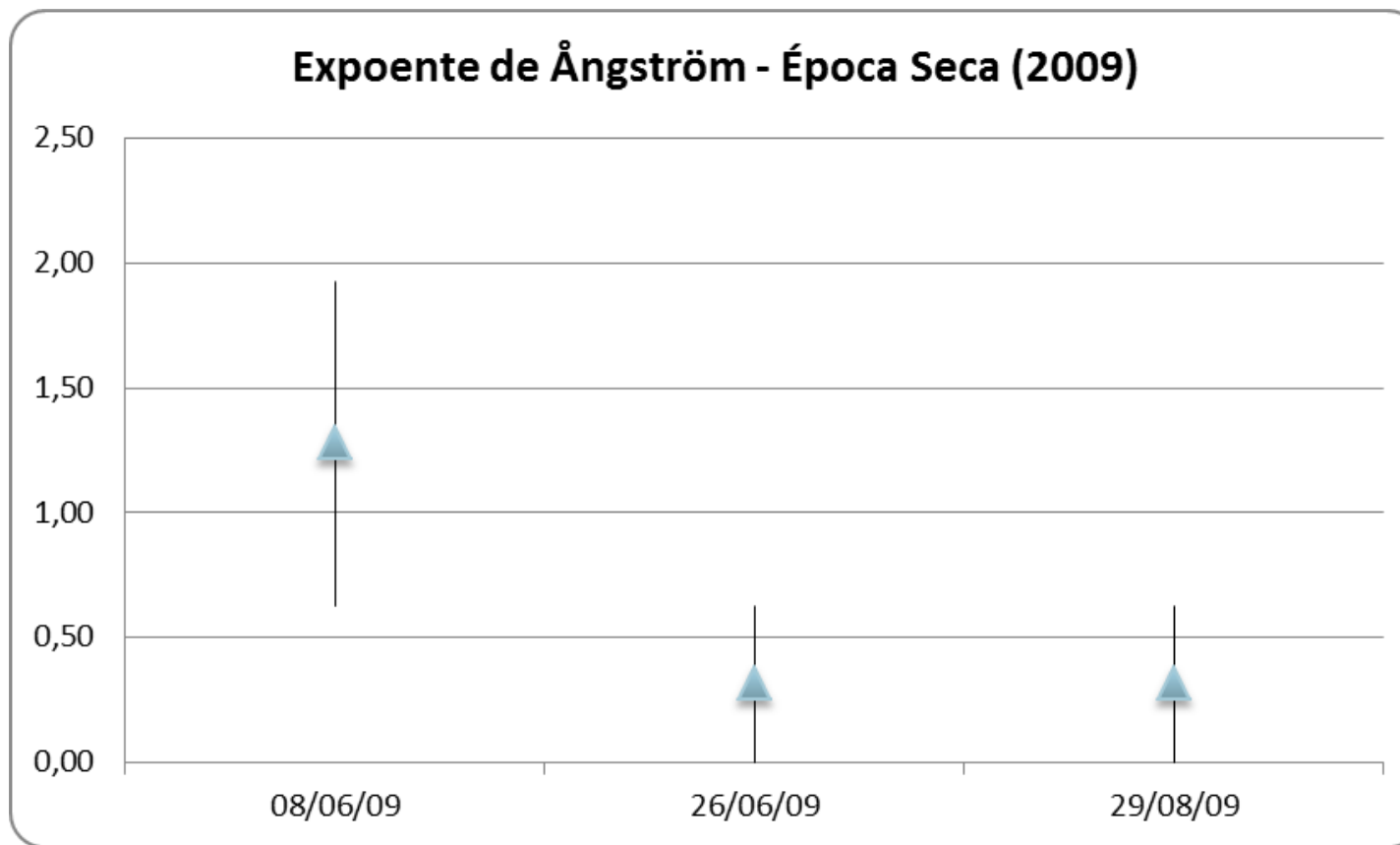
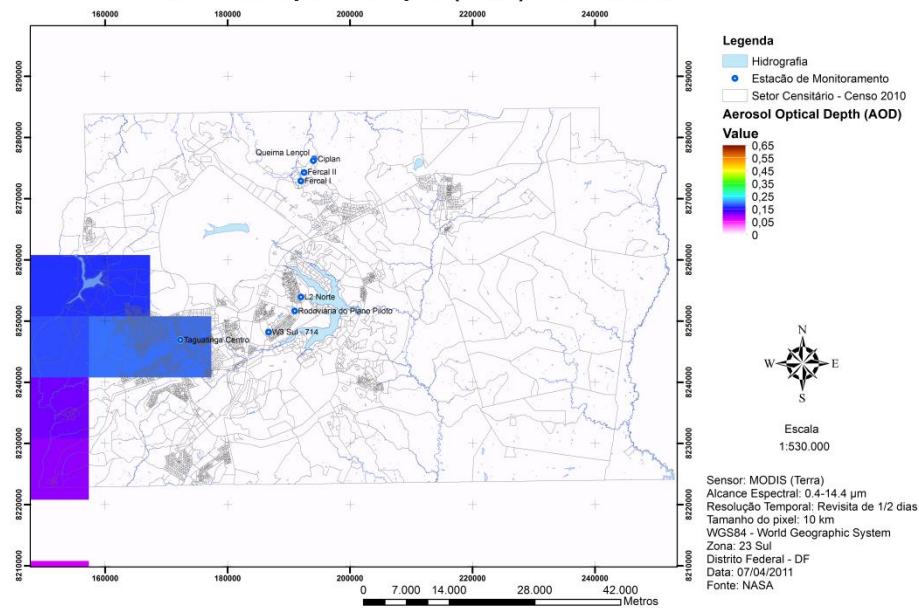


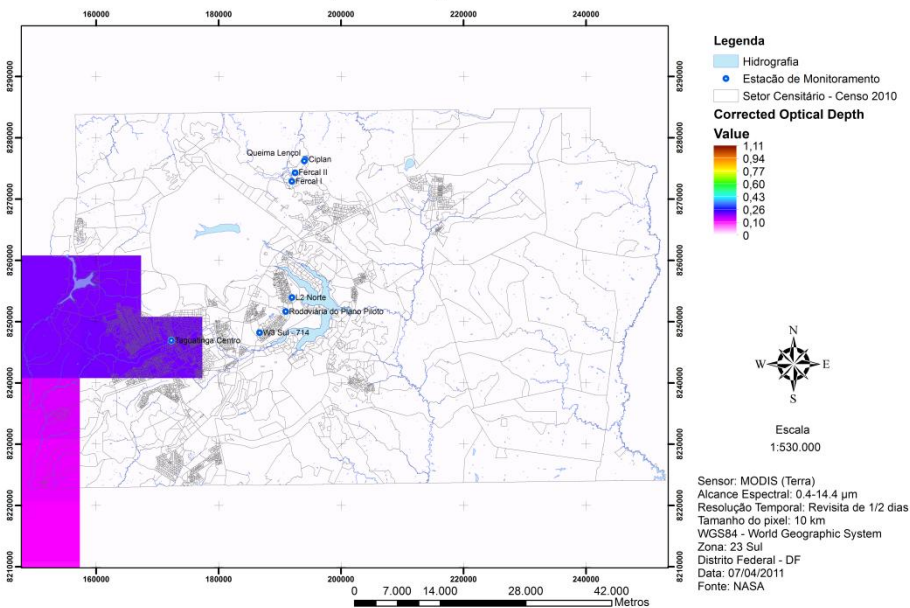
Figura 121 – Expoente de Angström – Época Seca (2009).



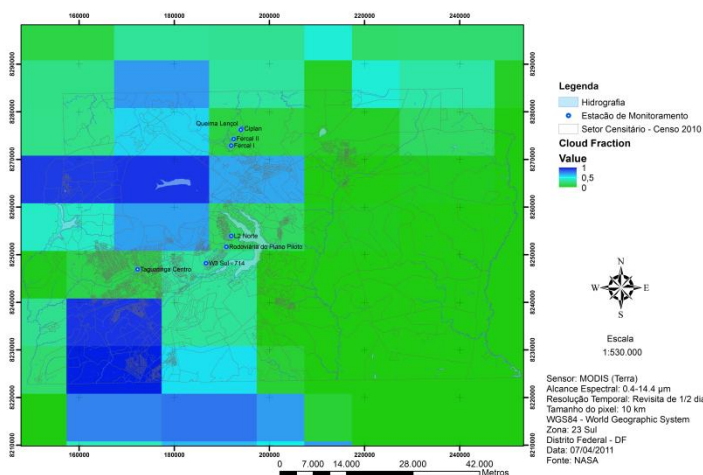
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 07/04/2011



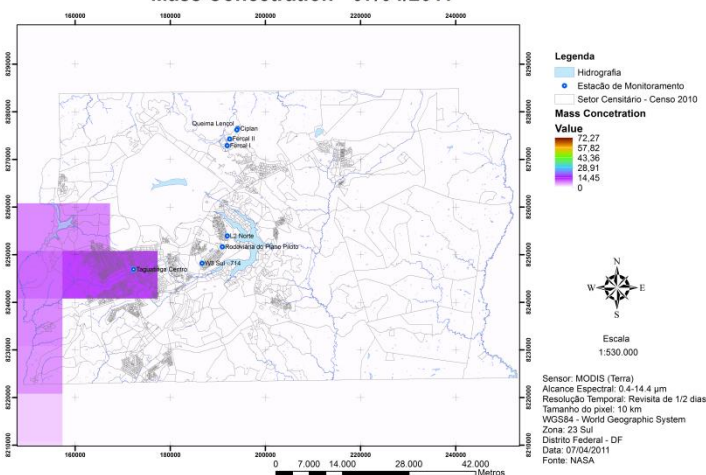
## Corrected Optical Depth - 07/04/2011



## Cloud Fraction - 07/04/2011



## Mass Concentration - 07/04/2011



## Angstrom Exponent - 07/04/2011

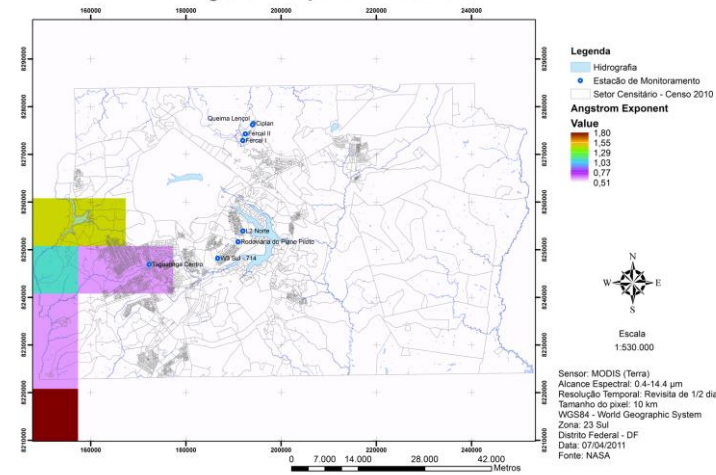
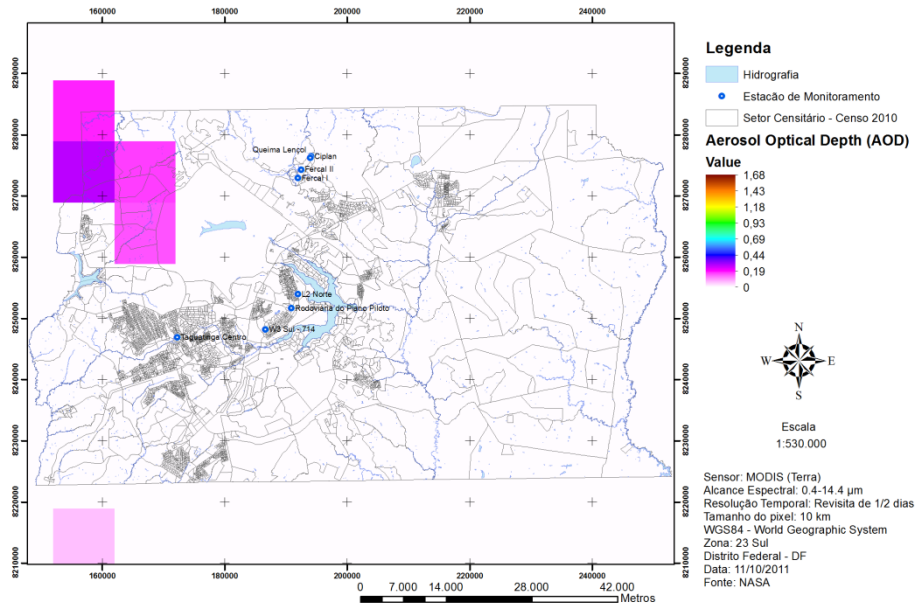
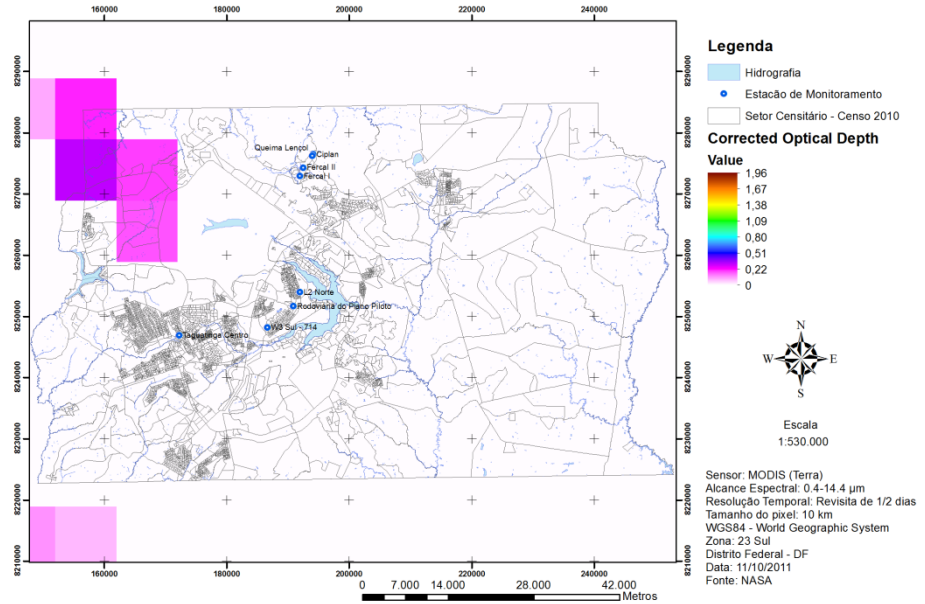


Figura 122– AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 07/04/2011.

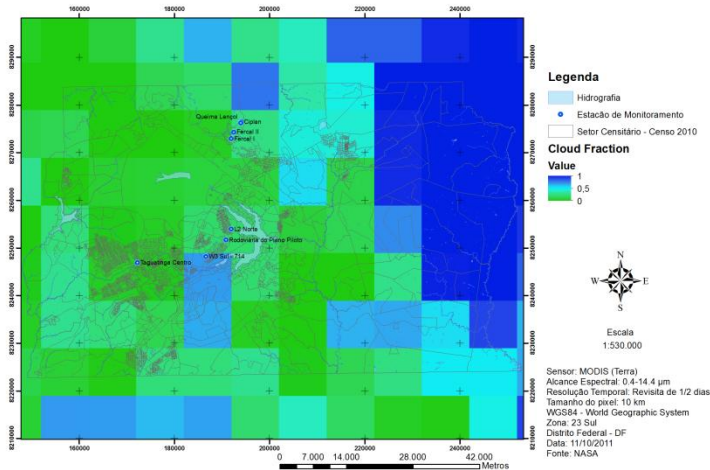
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 11/10/2011



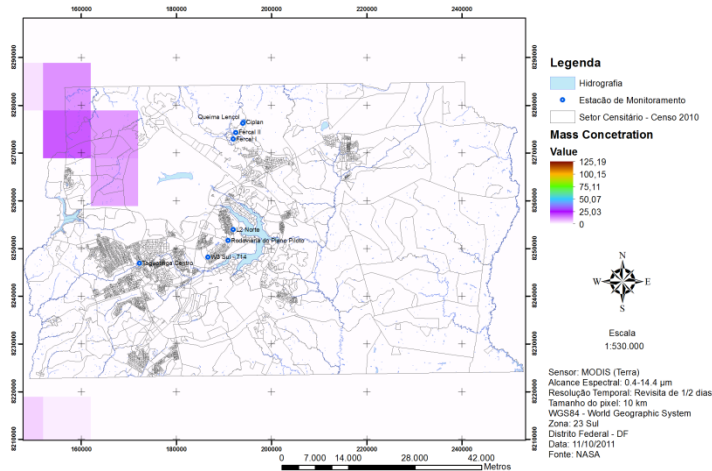
## Corrected Optical Depth - 11/10/2011



## Cloud Fraction - 11/10/2011



## Mass Concentration - 11/10/2011



## Angstrom Exponent - 11/10/2011

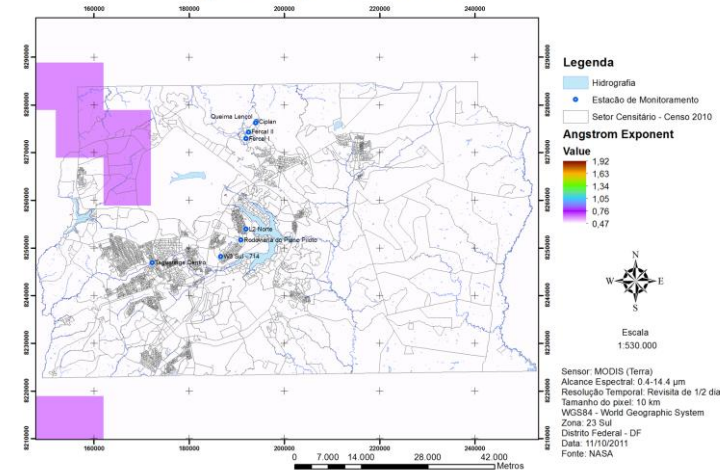
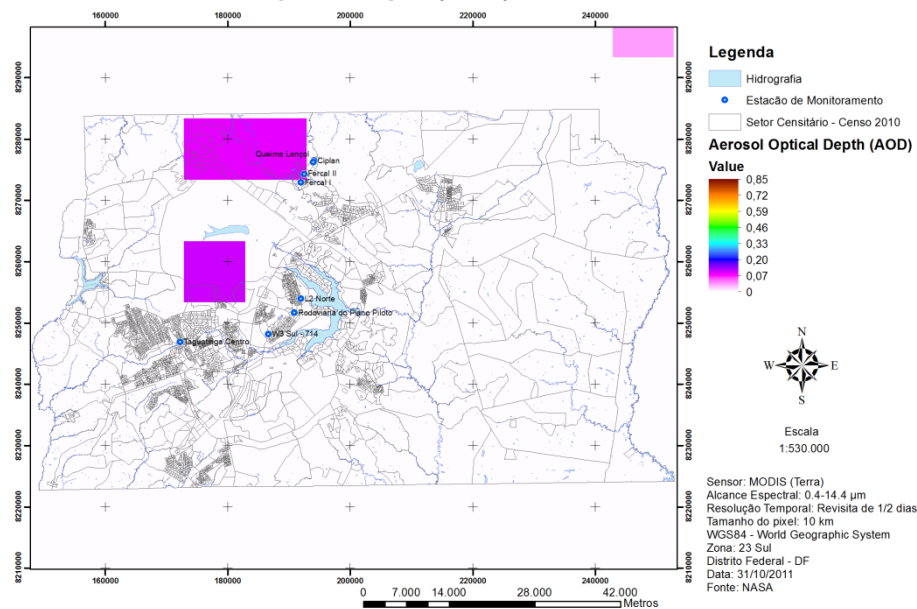


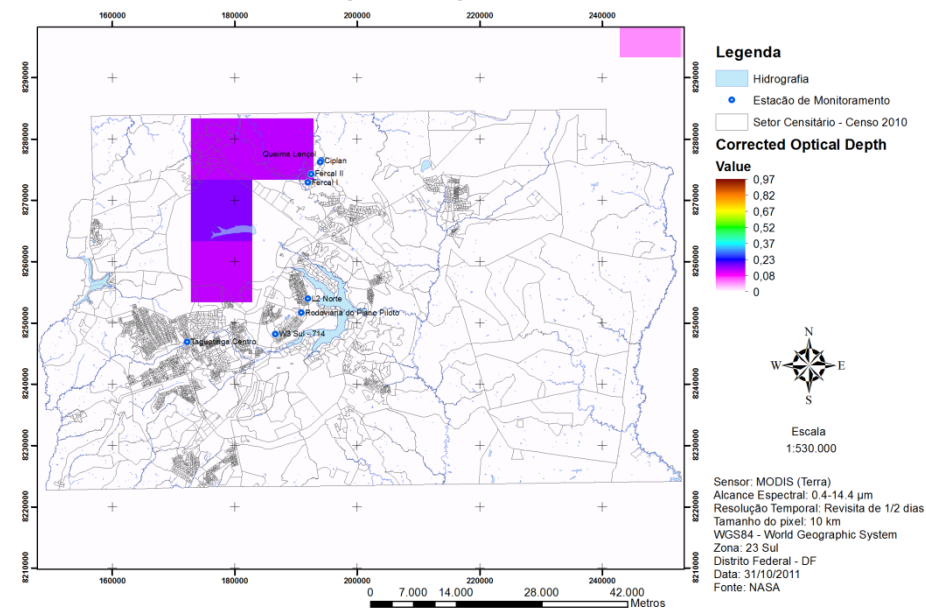
Figura 123– AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 11/10/2011.



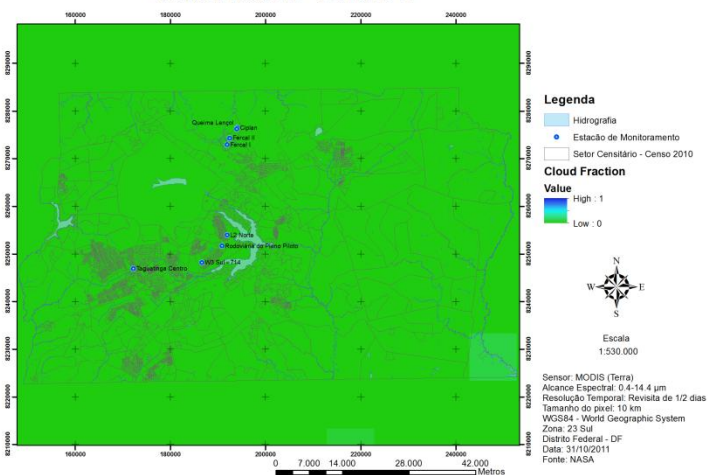
**Aerosol Optical Depth (AOD) - 31/10/2011**



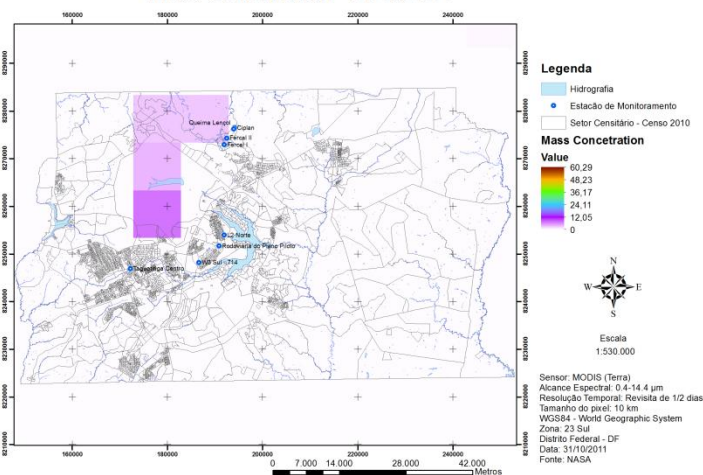
**Corrected Optical Depth - 31/10/2011**



**Cloud Fraction - 31/10/2011**



**Mass Concentration - 31/10/2011**



**Mass Concentration - 31/10/2011**

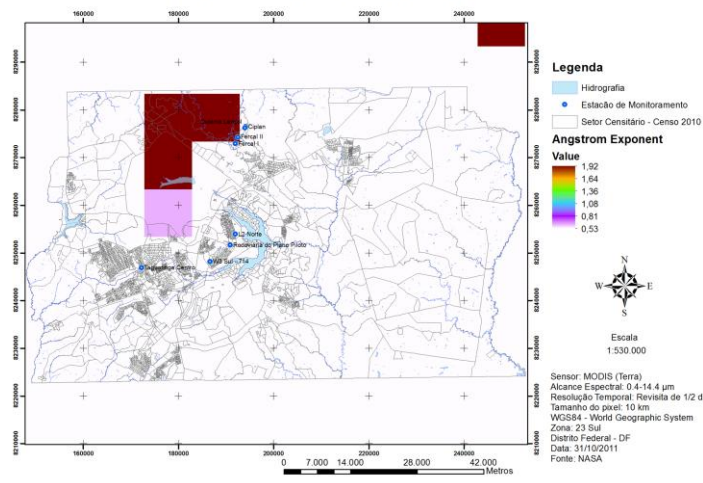
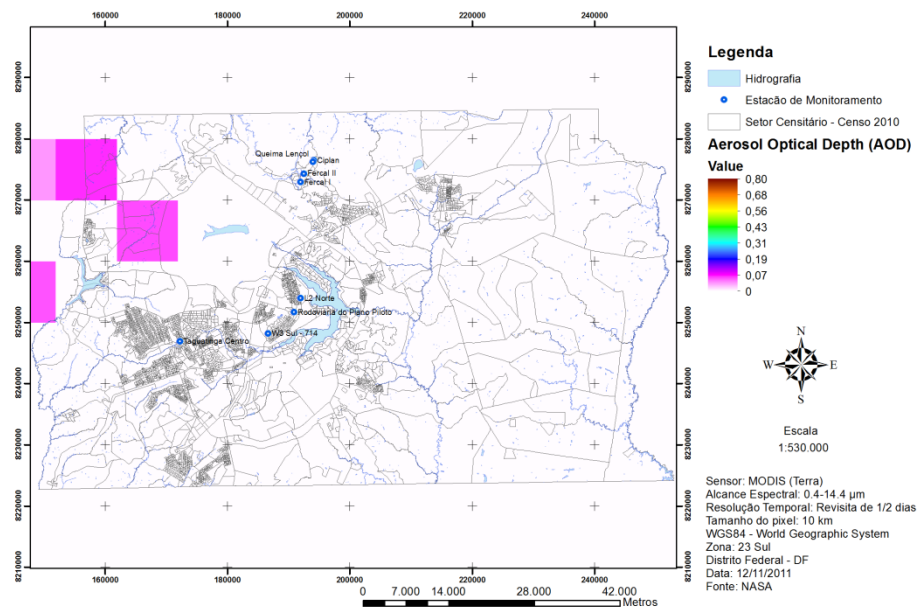


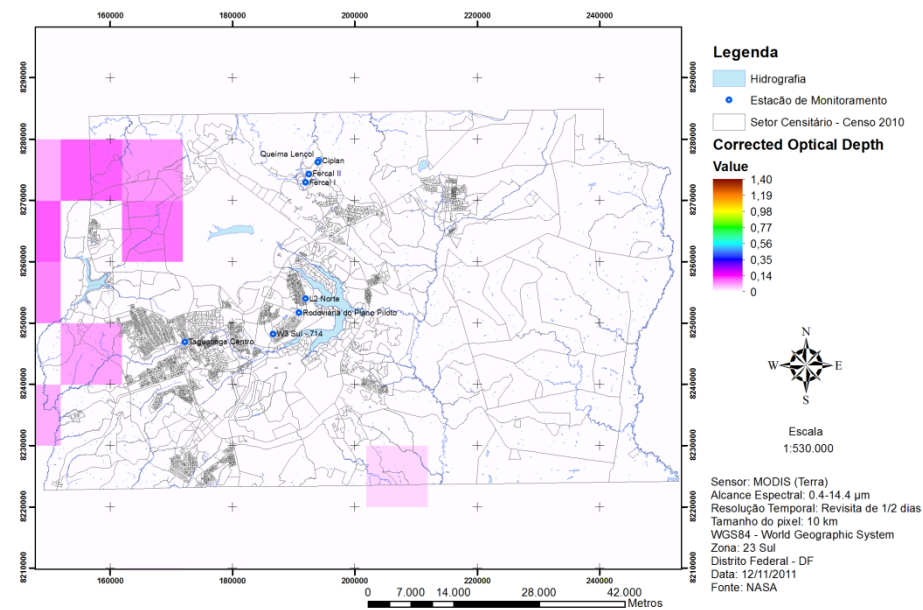
Figura 124 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 31/10/2011.



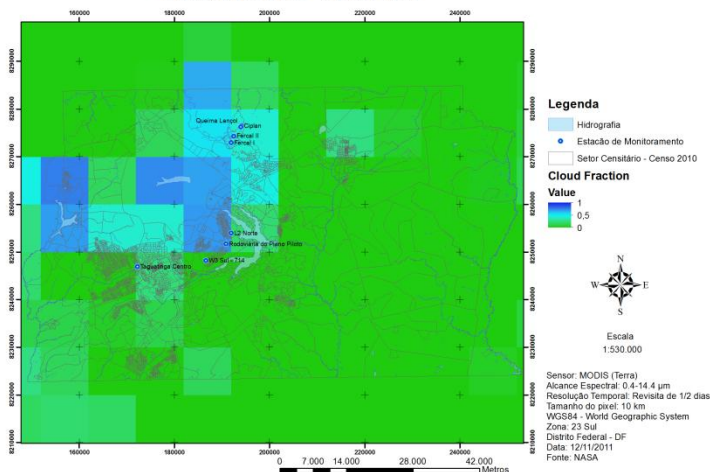
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 12/11/2011



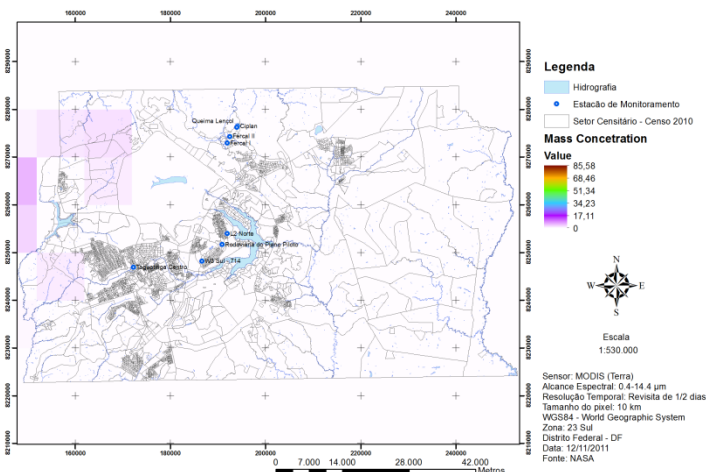
## Corrected Optical Depth - 12/11/2011



## Cloud Fraction - 12/11/2011



## Mass Concentration - 12/11/2011



## Angstrom Exponent - 12/11/2011

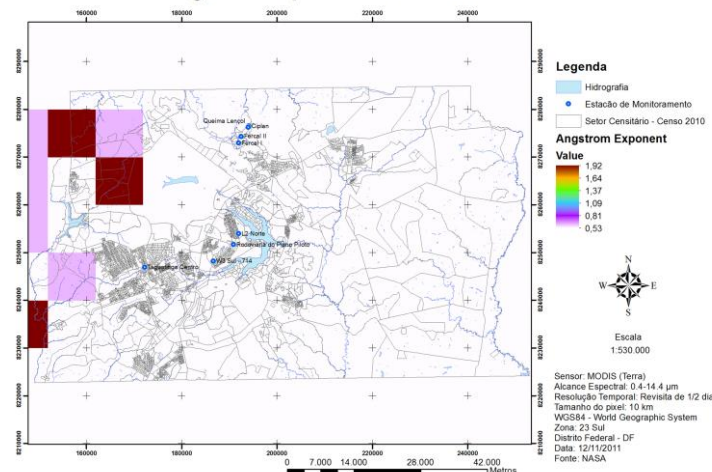


Figura 125 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 12/11/2011.

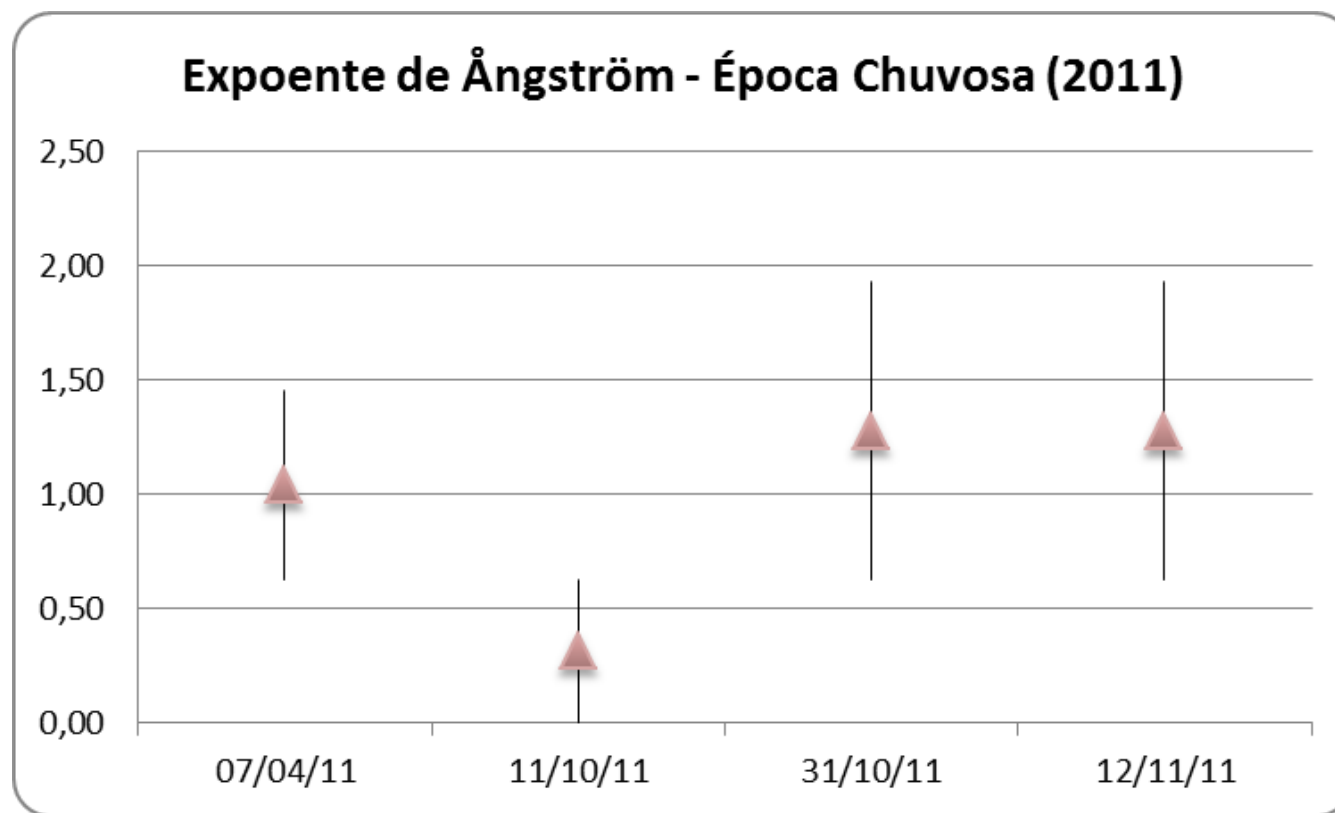
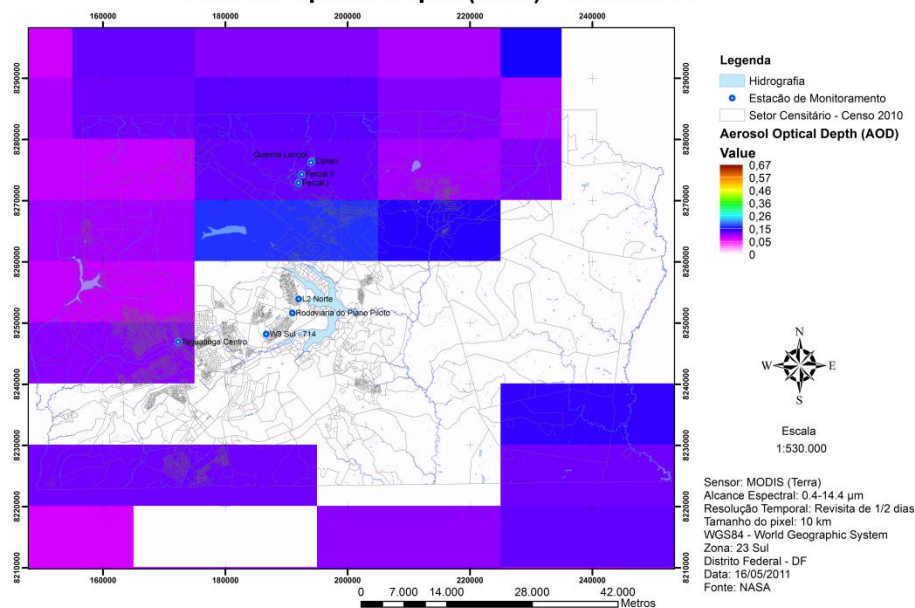
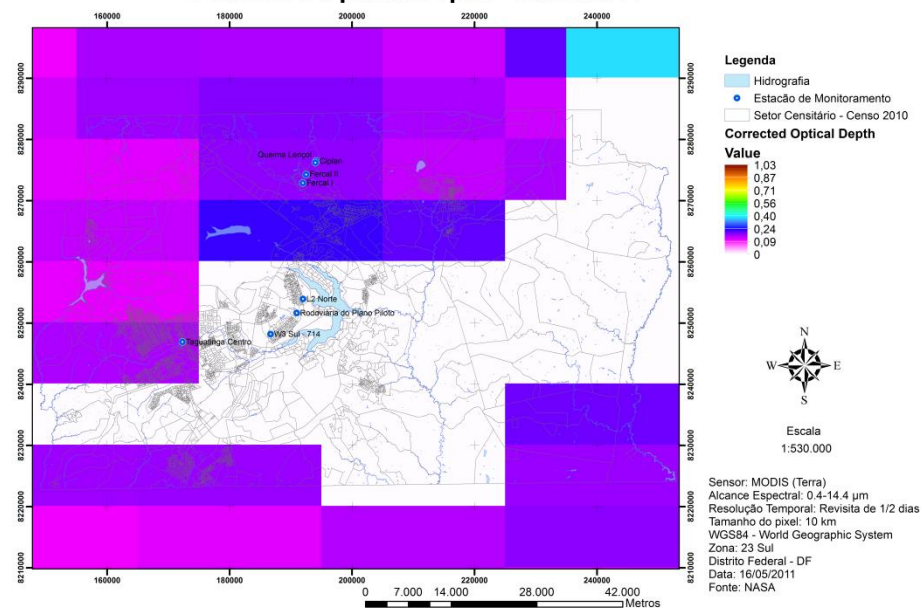


Figura 126 – Expoente de Angström – Época Chuvosa (2011).

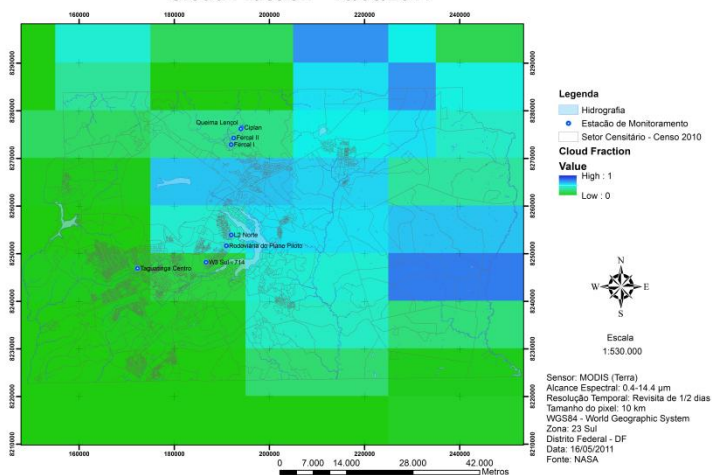
**Aerosol Optical Depth (AOD) - 16/05/2011**



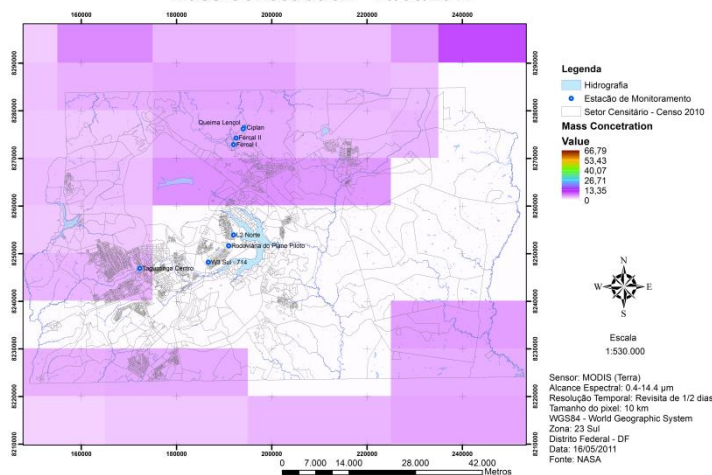
**Corrected Optical Depth - 16/05/2011**



**Cloud Fraction - 16/05/2011**



**Mass Concentration - 16/05/2011**



**Angstrom Exponent - 16/05/2011**

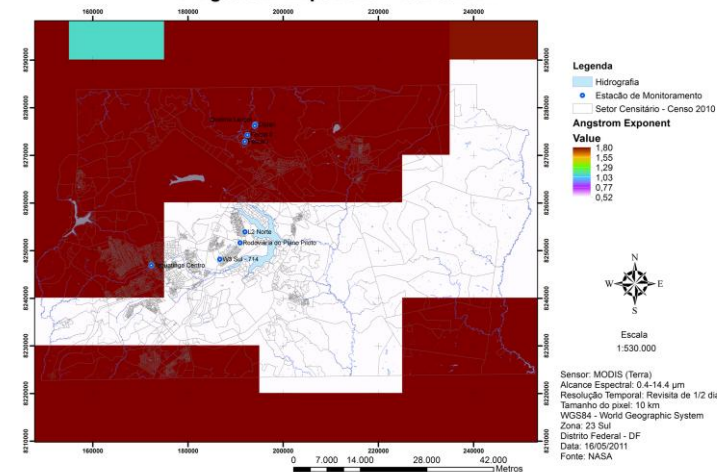
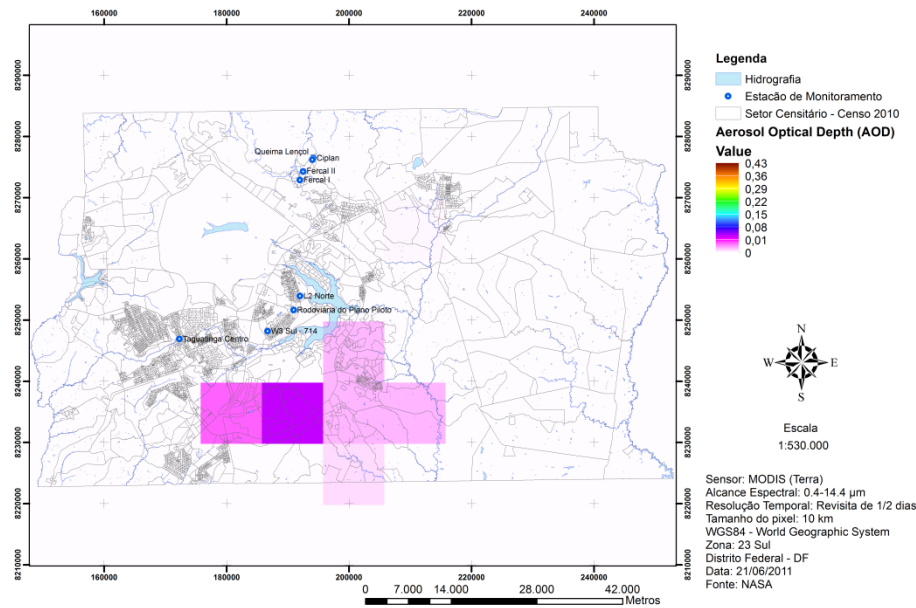


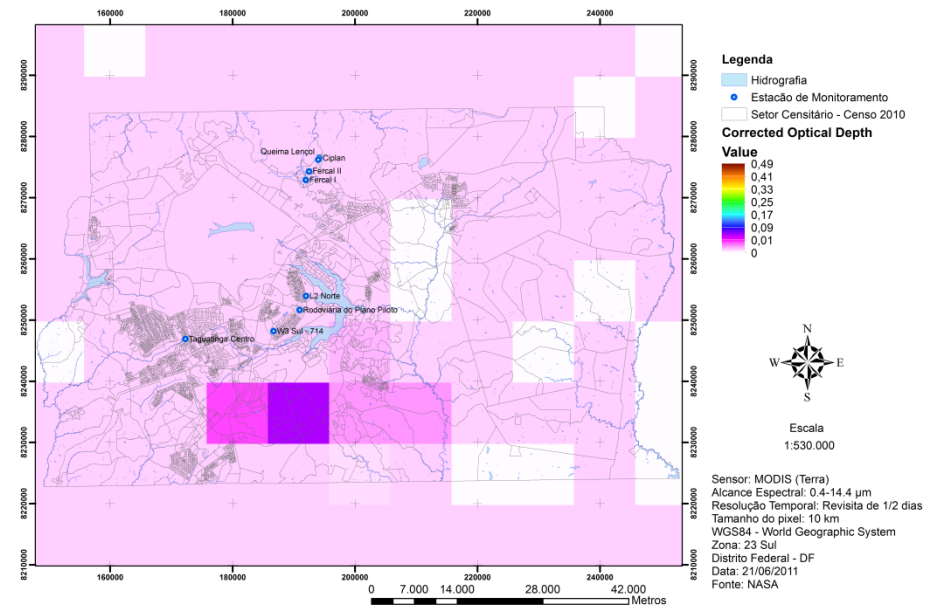
Figura 127 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 16/05/2011.



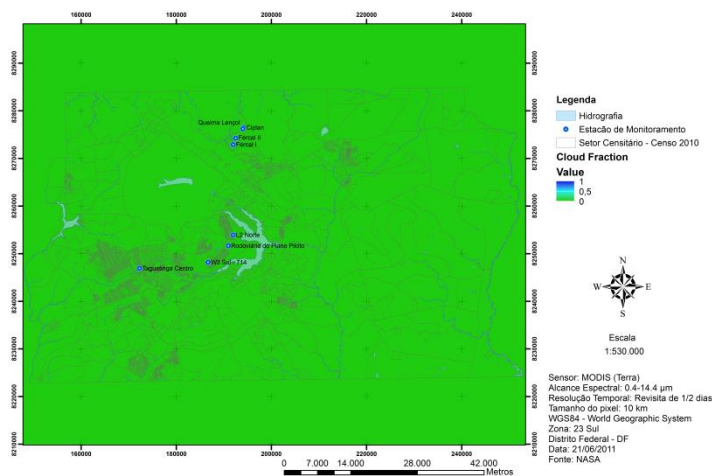
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 21/06/2011



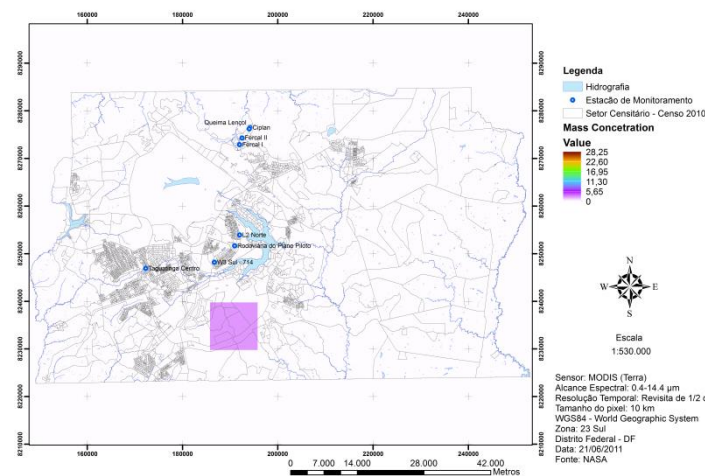
## Corrected Optical Depth - 21/06/2011



## Cloud Fraction - 21/06/2011



## Mass Concentration - 21/06/2011



## Angstrom Exponent - 21/06/2011

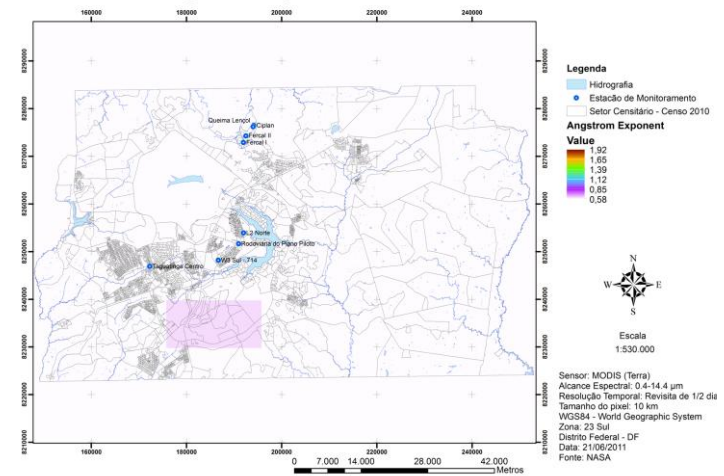
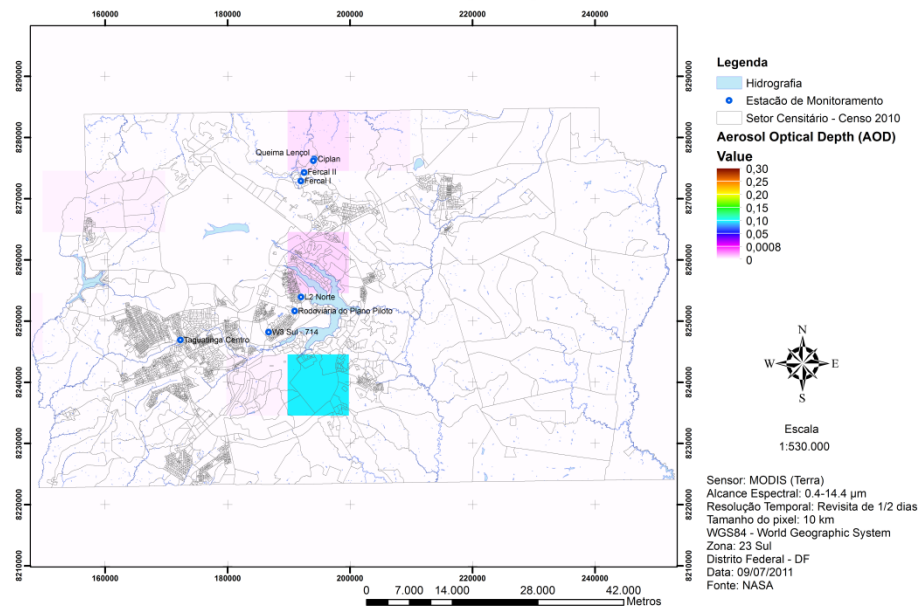
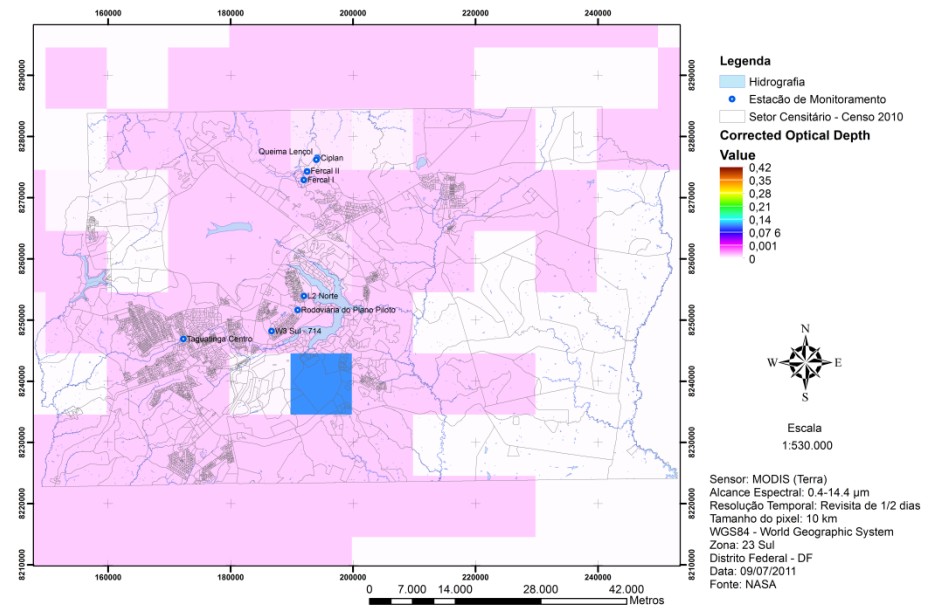


Figura 128 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 21/06/2011.

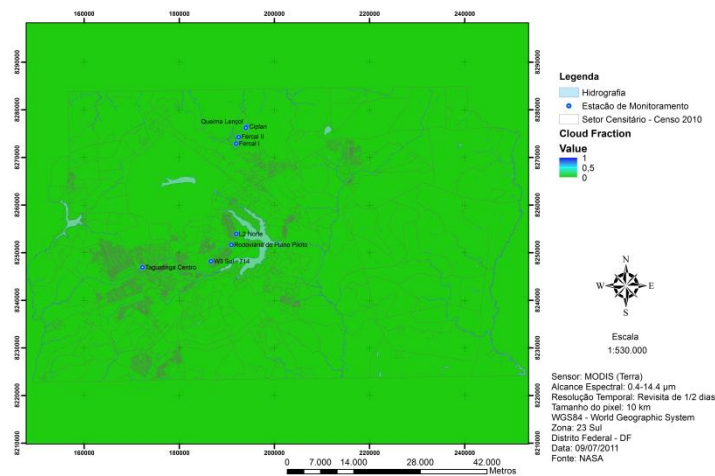
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 09/07/2011



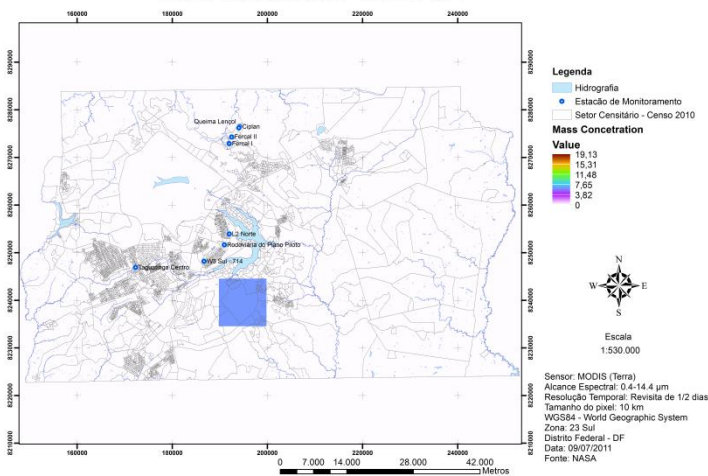
## Corrected Optical Depth - 09/07/2011



## Cloud Fraction - 09/07/2011



## Mass Concentration - 09/07/2011



## Angstrom Exponent - 09/07/2011

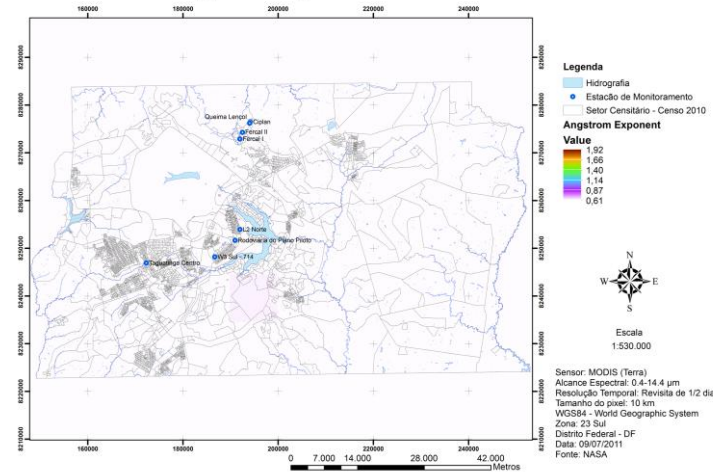
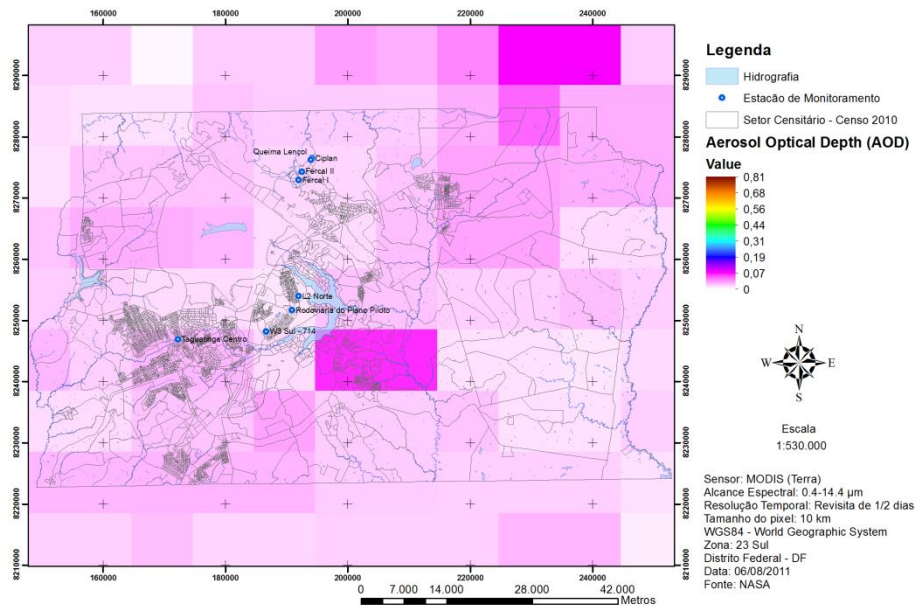


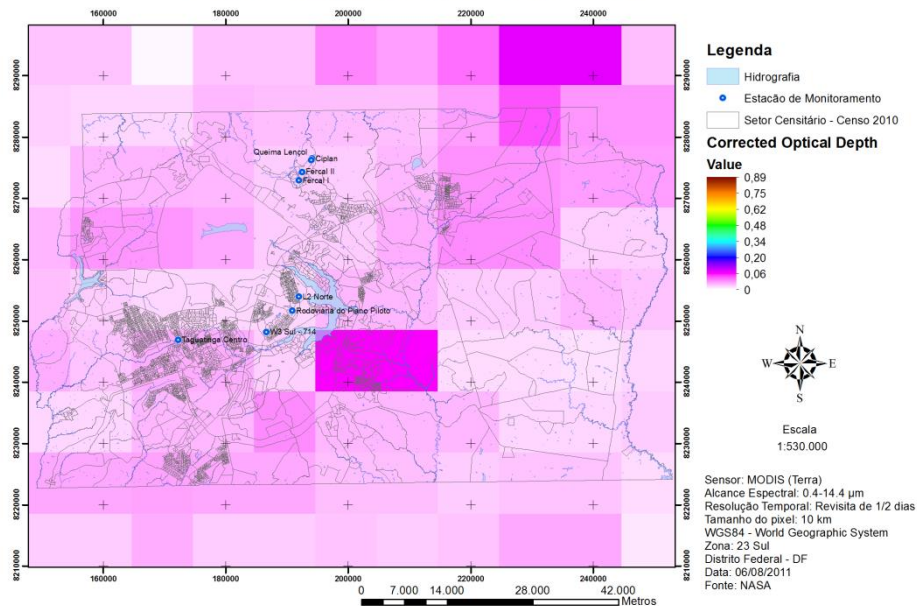
Figura 129 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 09/07/2011.



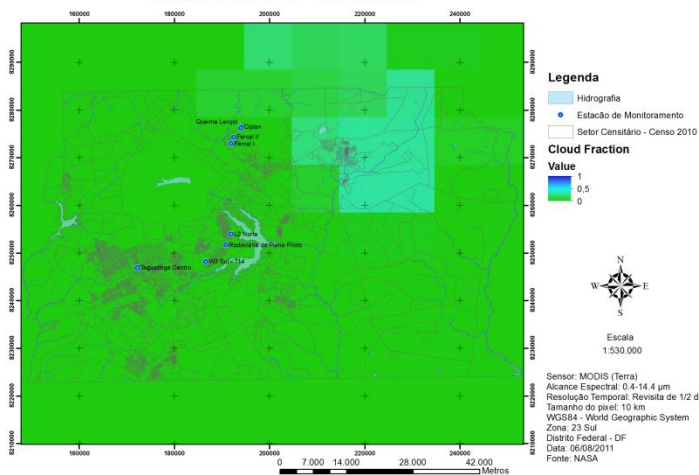
**Aerosol Optical Depth (AOD) - 06/08/2011**



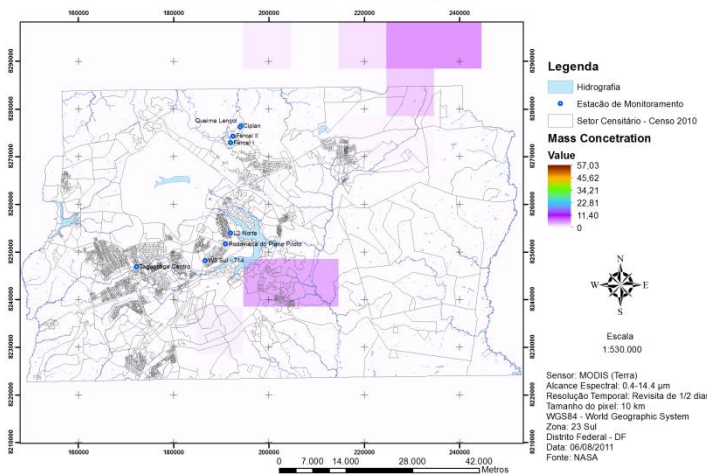
**Corrected Optical Depth - 06/08/2011**



**Cloud Fraction - 06/08/2011**



**Mass Concentration - 06/08/2011**



**Angstrom Exponent - 06/08/2011**

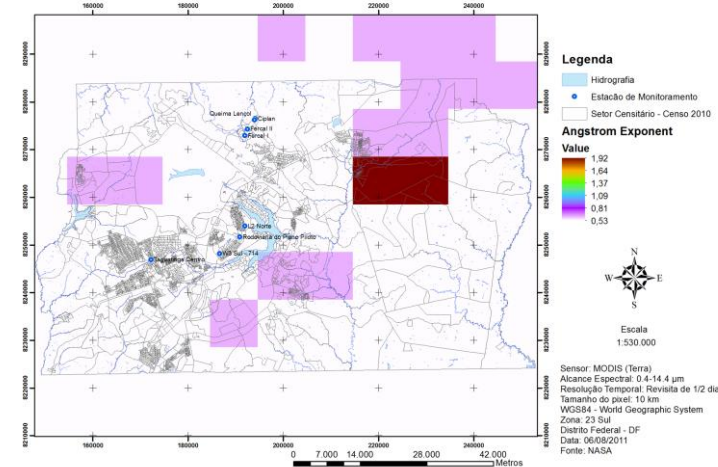
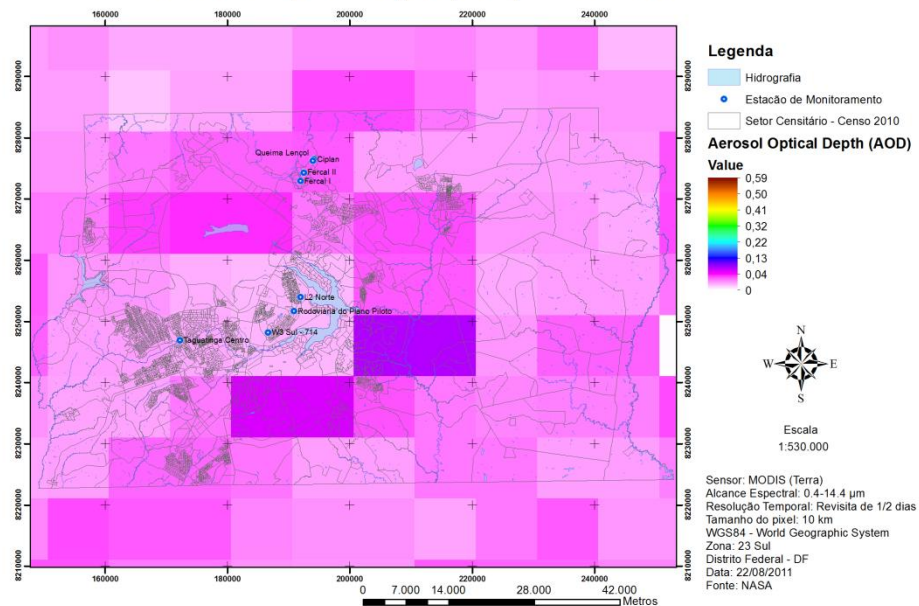


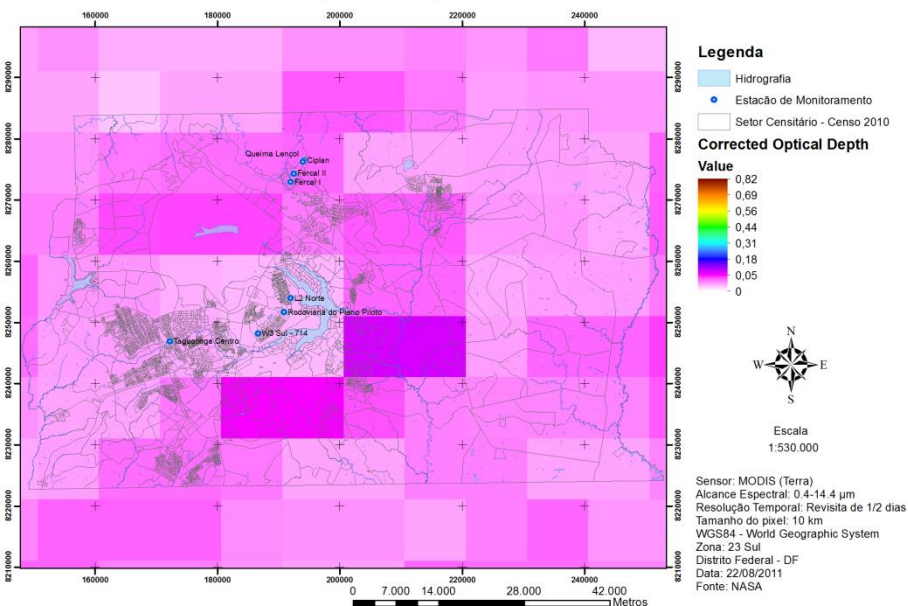
Figura 130 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 06/08/2011.



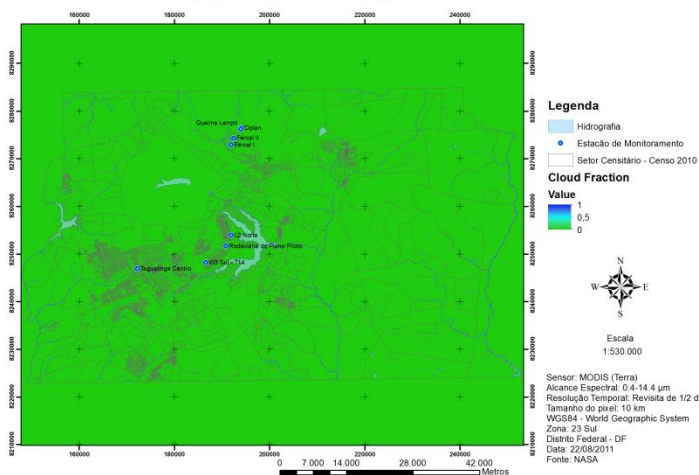
**Aerosol Optical Depth (AOD) - 22/08/2011**



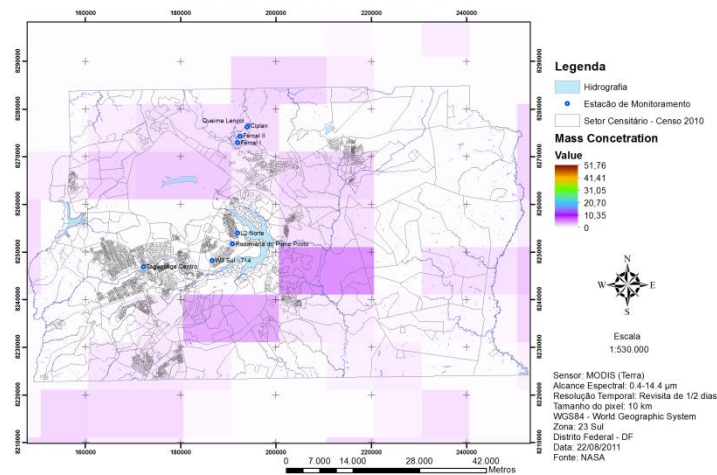
**Corrected Optical Depth - 22/08/2011**



**Cloud Fraction - 22/08/2011**



**Mass Concentration - 22/08/2011**



**Angstrom Exponent - 22/08/2011**

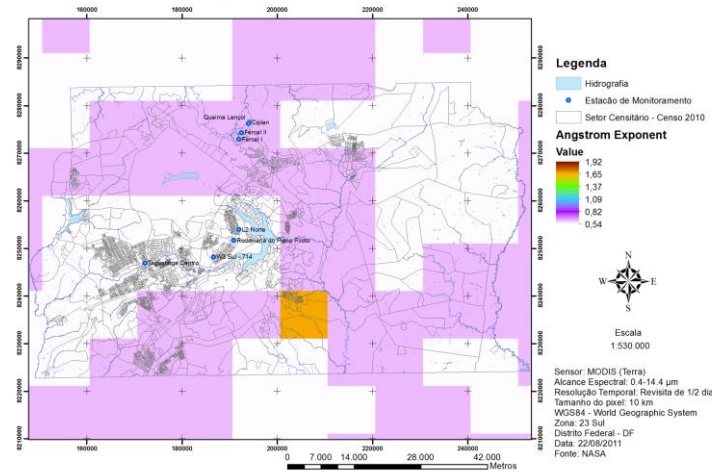
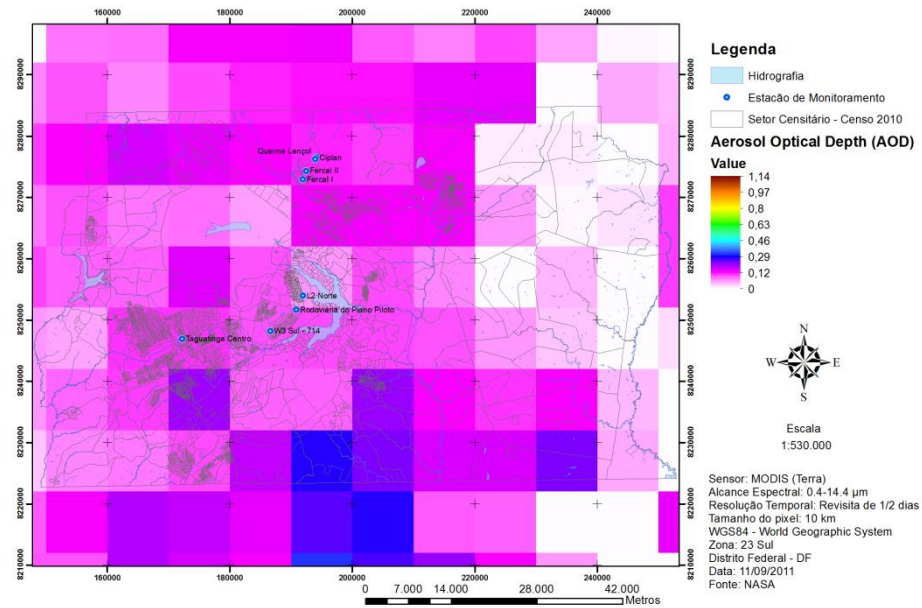
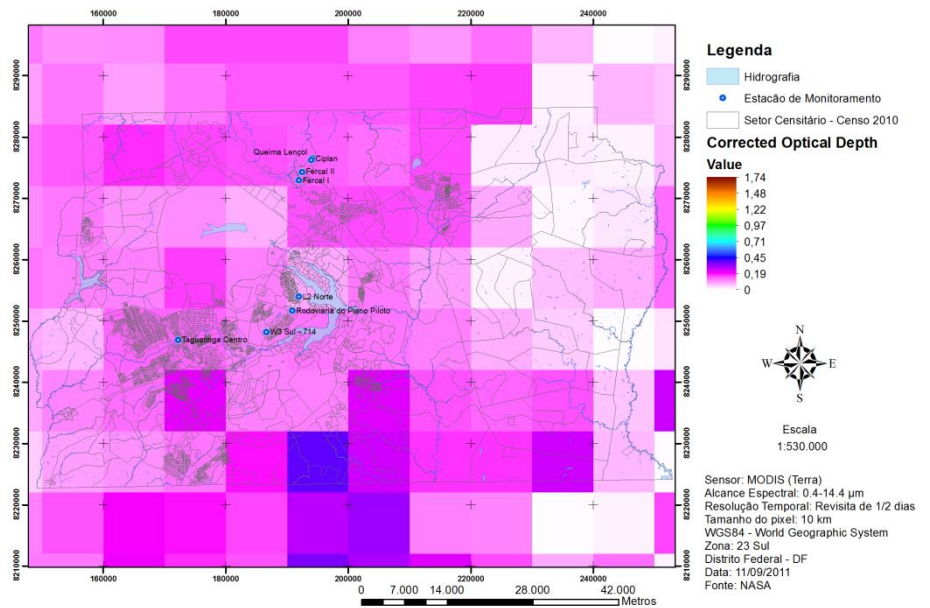


Figura 131 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 22/08/2011.

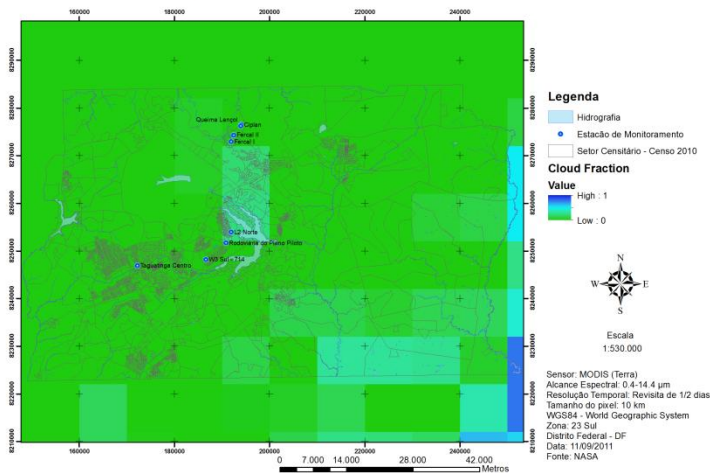
**Aerosol Optical Depth (AOD) - 11/09/2011**



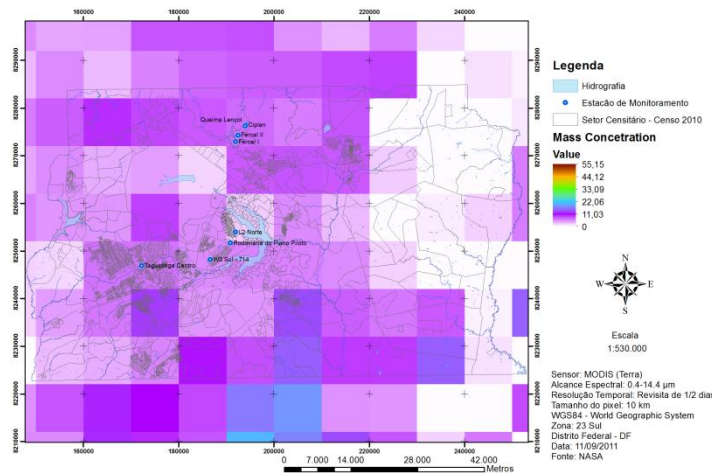
**Corrected Optical Depth - 11/09/2011**



**Cloud Fraction - 11/09/2011**



**Mass Concentration - 11/09/2011**



**Angstrom Exponent - 11/09/2011**

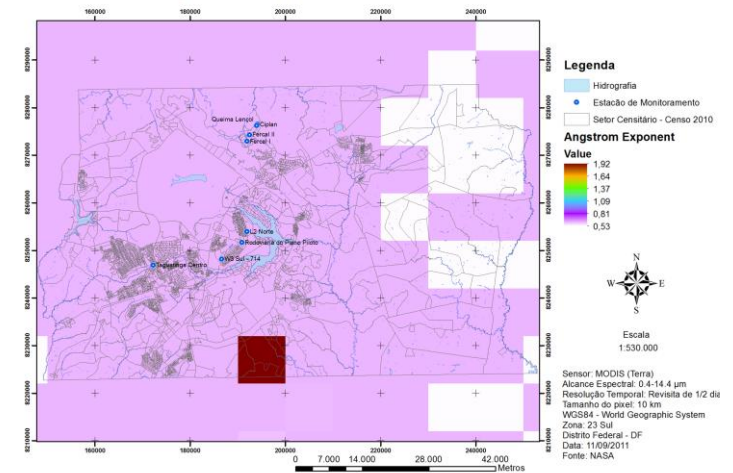
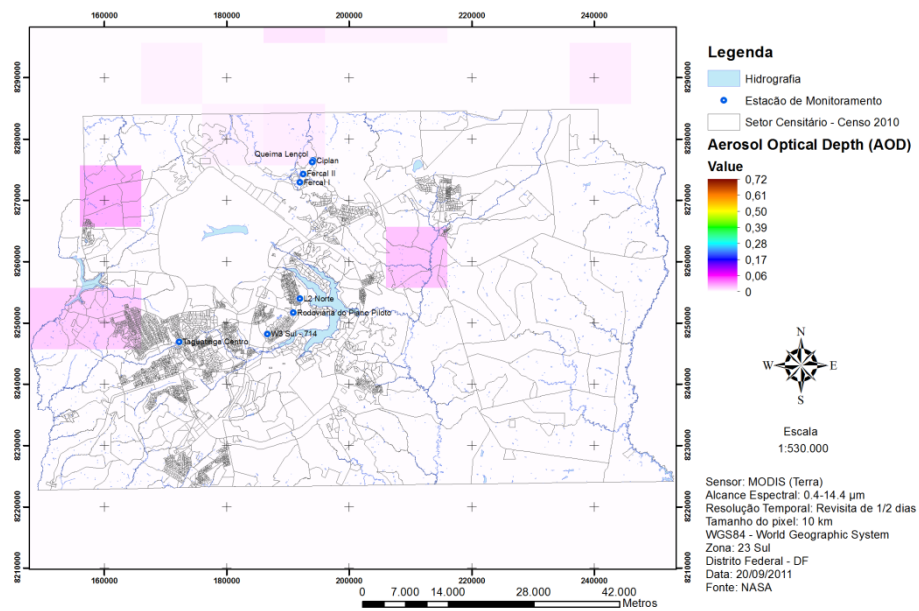


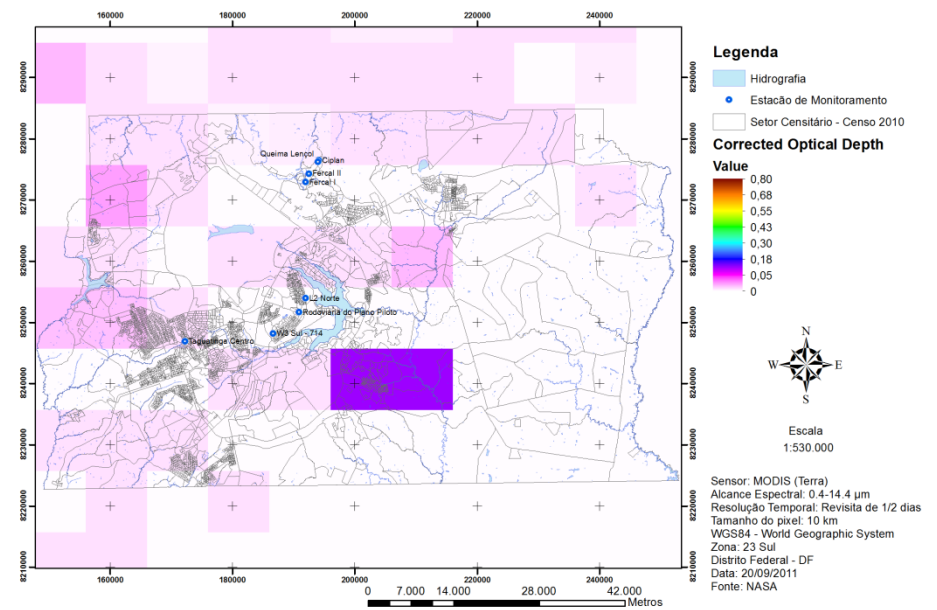
Figura 132 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 11/09/2011.



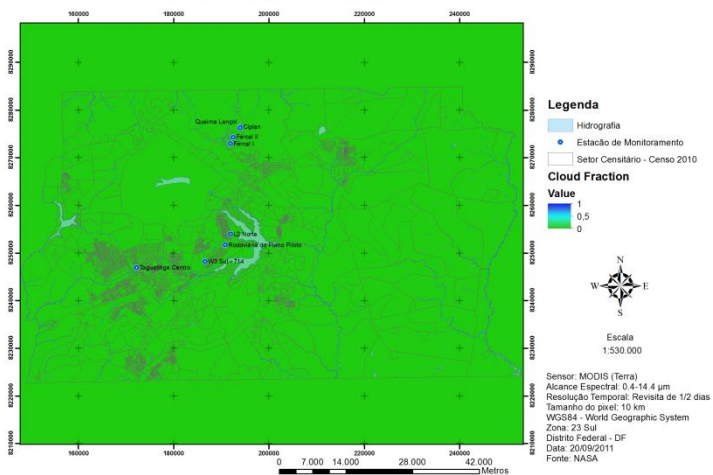
## Aerosol Optical Depth (AOD) - 20/09/2011



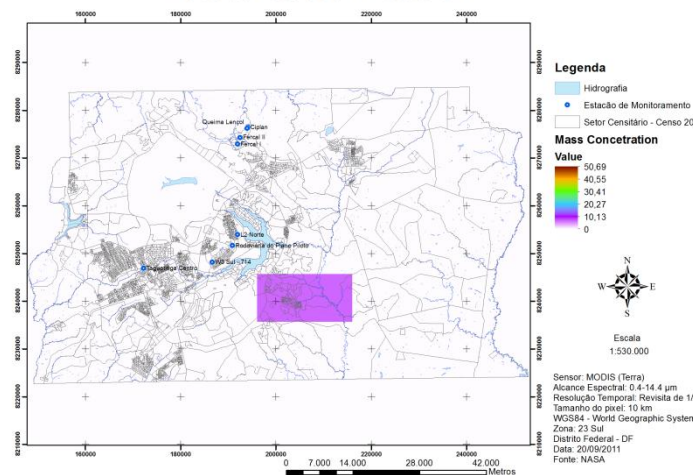
## Corrected Optical Depth - 20/09/2011



## Cloud Fraction - 20/09/2011



## Mass Concentration - 20/09/2011



## Angstrom Exponent - 20/09/2011

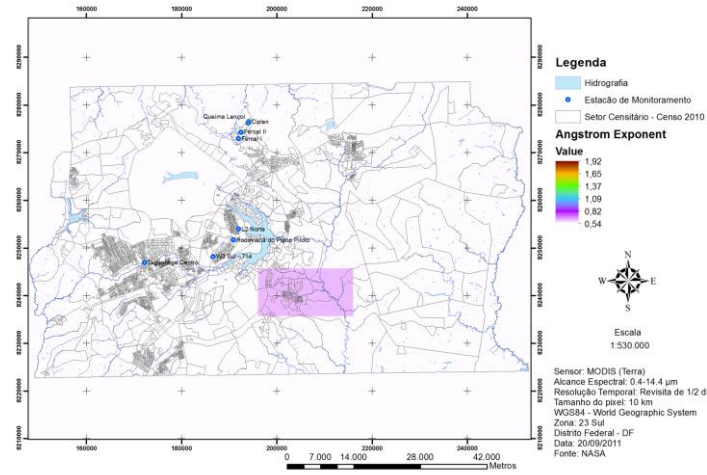


Figura 133 – AOD, Profundidade Óptica Corrigida, Fração de Nuvem, Concentração de Massa e Expoente de Angström para o dia 20/09/2011.



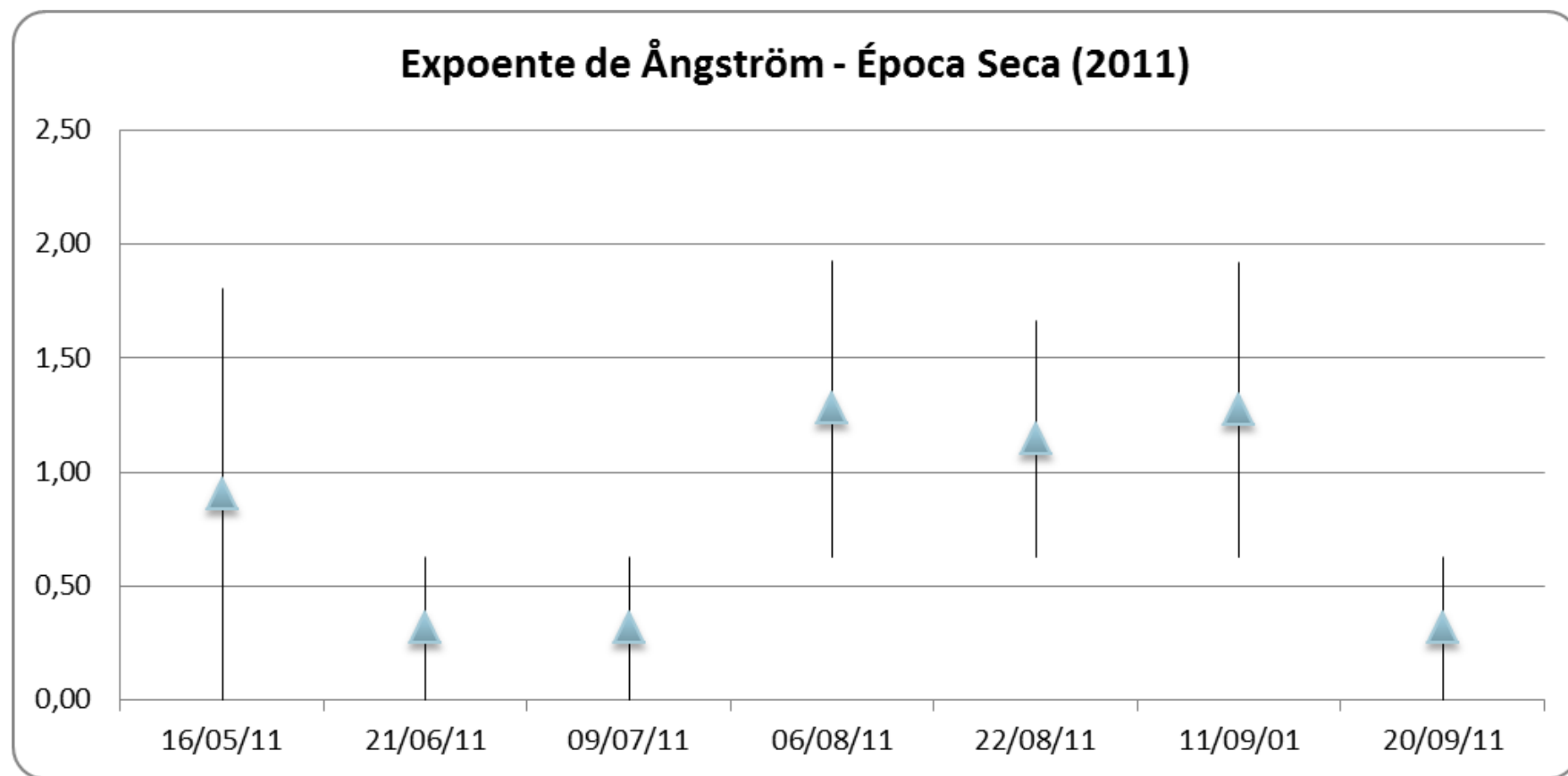


Figura 134 – Expoente de Angström – Época Seca (2011).